

Indicateurs énergétiques du développement durable : lignes directrices et méthodologies



IAEA

Agence internationale de
l'énergie atomique



Département des affaires
économiques et sociales
de l'ONU



Agence internationale
de l'énergie



Eurostat



Agence européenne
pour l'environnement

**INDICATEURS ÉNERGÉTIQUES
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE:
LIGNES DIRECTRICES ET MÉTHODOLOGIES**

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE,
DÉPARTEMENT DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES ET SOCIALES DE L'ONU,
AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE,
EUROSTAT
ET AGENCE EUROPÉENNE POUR L'ENVIRONNEMENT

AVIS DE DROIT DE REPRODUCTION

Toutes les publications scientifiques et techniques de l'AIEA sont protégées par les termes de la Convention Universelle sur les Droits de Reproduction sur la Propriété Intellectuelle, adoptée en 1952 (à Berne) et modifiée en 1972 (Paris). Les Droits de Reproduction ont depuis été étendus par l'Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (Genève) pour inclure la propriété intellectuelle électronique et virtuelle.

L'autorisation d'utiliser l'ensemble ou parties des textes contenus dans les publications de l'AIEA sous forme papier ou électronique doit être obtenue et est en générale sujette à des droits d'auteurs. Des propositions pour des reproductions non commerciales ou des traductions sont bienvenues et seront prises en considération au cas par cas. Toute demande doit être adressée par e-mail à la Section Publication, AIEA, à sales.publications@AIEA.org ou être envoyé à l'adresse :

Sales and Promotion Unit, Publishing Section

International Atomic Energy Agency

Wagramer Strasse 5

P.O. Box 100

A-1400 Vienna

Austria

fax: +43 1 2600 29302

tel.: +43 1 2600 22417

<http://www.AIEA.org/Publications/index.html>

© AIEA, 2008

Imprimé par l'AIEA en Autriche

Septembre 2008

STI/PUB/1222

INDICATEURS ÉNERGÉTIQUES DU
DÉVELOPPEMENT DURABLE :
LIGNES DIRECTRICES ET MÉTHODOLOGIES

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE,
DÉPARTEMENT DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES ET
SOCIALES DE L'ONU,
AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE,
EUROSTAT
ET AGENCE EUROPÉENNE POUR L'ENVIRONNEMENT

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE
VIENNE, 2008

AVANT-PROPOS

Cette publication est le fruit d'une initiative internationale visant à définir un ensemble d'indicateurs énergétiques du développement durable (IEDD) et les méthodologies et lignes directrices correspondantes. Elle est l'aboutissement d'un effort intensif conduit par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), en coopération avec le Département des affaires économiques et sociales de l'ONU (DAES-ONU), l'Agence internationale de l'énergie (AIE), Eurostat et l'Agence européenne pour l'Environnement (AEE).

Le cadre thématique, les lignes directrices, les fiches méthodologiques et les indicateurs énergétiques qu'elle contient reflètent l'expertise de ces divers organismes, reconnus dans le monde entier comme des autorités en matière de statistiques et d'analyse de l'énergie et de l'environnement. Bien que chacun ait un programme actif dans le domaine des indicateurs, ils ont voulu, par leur entreprise commune, proposer aux utilisateurs un consensus d'experts de premier plan sur des définitions, des lignes directrices et des méthodologies pour l'élaboration et l'utilisation dans le monde entier d'un ensemble unique d'indicateurs énergétiques.

Aucun ensemble d'indicateurs énergétiques ne peut être final et définitif. Pour être utiles, les indicateurs doivent évoluer au cours du temps en fonction des conditions, des priorités et des capacités propres à chaque pays. L'objectif de cette publication est de présenter un ensemble d'indicateurs énergétiques du développement durable pour examen et utilisation, en particulier au niveau national, et de servir de point de départ à l'élaboration d'un ensemble plus complet et accepté universellement. Il serait souhaitable que les pays utilisent ces indicateurs pour évaluer leurs systèmes énergétiques et mesurer leurs progrès vers la réalisation d'objectifs de développement durable définis au niveau national. Il serait souhaitable aussi que les utilisateurs des informations présentées dans cette publication contribuent à l'amélioration des indicateurs énergétiques du développement durable en ajoutant leur point de vue à ceux qui sont présentés ici.

Le travail d'élaboration d'indicateurs énergétiques dans le contexte du développement durable a été initié en 1999 par Arshad Khan et Garegin Aslanian, de la Section de la planification et des études économiques de l'AIEA. Ils ont dirigé le processus complexe de sélection, de définition et de validation d'un ensemble approprié d'indicateurs liés à l'énergie dans l'esprit de l'effort plus large sur les indicateurs du développement durable (IDD) mis au point par les États Membres de l'ONU et d'organisations internationales sous l'égide d'Action 21 et de la Commission du développement durable de l'Organisation des Nations Unies (CDD). Leur travail préliminaire a été présenté par l'AIEA en coopération avec l'AIE à la 9^{ème} session de la CDD en 2001. Cet effort a été suivi d'une initiative internationale visant à affiner les indicateurs énergétiques, créée en tant que partenariat en 2002 et enregistrée auprès du Sommet mondial pour le développement durable.

Dans le cadre de ce partenariat, un groupe ad hoc d'experts inter-organisations a entamé des consultations en vue d'un consensus sur un ensemble unique d'indicateurs, de méthodologies et de lignes directrices en matière énergétique à usage

général. Les membres de ce groupe étaient Kathleen Abdalla, du DAES-ONU, Roeland Mertens et Rosemary Montgomery, d'Eurostat, Aphrodite Mourelatou et Peter Taylor, de l'AEE, Fridtjof Unander, de l'AIE, et Ivan Vera (Coordonnateur de projet), de l'AIEA.

Au cours des deux dernières années, ces membres du comité ont apporté des contributions remarquables au contenu et à la qualité du présent rapport et à sa tentative de circonscrire un sujet nouveau et stimulant. Leur volonté de produire un rapport unifié susceptible d'application mondiale a assuré son succès, et leur esprit de coopération positif et professionnel a été crucial pour la réalisation d'un consensus sur la publication de ce rapport. Leur travail a aussi grandement bénéficié des contributions d'autres personnes, dont Kui-nang Mak, du DAES-ONU; Carmen Difiglio, de l'AIE; August Götzfried, Nikolaos Roubanis et Peter Tavoularidis, d'Eurostat; Tobias Wiesenthal, Andre Jol, David Stanners et Jeff Huntington, de l'AEE; Hans-Holger Rogner, Lucille Langlois, Greg Csullog, Irej Jalal et Ferenc Toth, de l'AIEA; et Ellen Bergschneider, qui ont apporté une aide à la rédaction.

NOTE DE L'ÉDITEUR

Dans la présente publication, non éditée, l'emploi de désignations particulières de pays ou de territoires n'implique aucun jugement de la part de l'éditeur, à savoir l'AIEA, quant au statut juridique de ces pays ou territoires, de leurs autorités et institutions ou du tracé de leurs frontières.

La mention de noms de sociétés ou de produits particuliers (qu'il soit indiqué ou non que ces noms sont déposés) n'implique nulle intention de porter atteinte à des droits exclusifs et ne doit pas être interprétée comme une approbation ou une recommandation de la part de l'AIEA.

C'est aux auteurs qu'il appartient d'obtenir au préalable l'autorisation nécessaire pour que l'AIEA puisse reproduire, traduire ou utiliser des informations provenant de sources déjà protégées par le droit d'auteur.

L'AIEA, en tant qu'éditeur, protège par le droit d'auteur la documentation préparée par des auteurs qui sont en relation contractuelle avec des gouvernements seulement dans la mesure autorisée par la législation nationale pertinente.

.

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION	1
2. HISTORIQUE	5
3. INDICATEURS ÉNERGÉTIQUES DU DÉVELOPPEMENT DURABLE	13
4. SÉLECTIONNER ET UTILISER LES INDICATEURS ÉNERGÉTIQUES	29
5. FICHES MÉTHODOLOGIQUES	35
DIMENSION SOCIALE	35
SOC1: Part des ménages (ou population) sans électricité ou énergie commerciale, ou fortement dépendants de l'énergie non commerciale	35
SOC2: Part du revenu des ménages consacrée aux combustibles et à l'électricité	38
SOC3: Utilisation d'énergie des ménages pour chaque groupe de revenu et proportion correspondante des différents combustibles.....	42
SOC4: Accidents mortels par énergie produite par cycle du combustible	45
DIMENSION ÉCONOMIQUE	48
ECO1: Utilisation d'énergie par habitant	48
ECO2: Utilisation d'énergie par unité de PIB.....	50
ECO3: Efficacité de la transformation et de la distribution d'énergie.....	54
ECO4: Rapport réserves/production	57
ECO5: Rapport ressources/production.....	59
ECO6: Intensité énergétique de l'industrie	61
ECO7: Intensité énergétique de l'agriculture	66
ECO8: Intensité énergétique du secteur des services/commercial.....	70
ECO9: Intensité énergétique des ménages	74
ECO10: Intensité énergétique des transports	79
ECO11: Part des combustibles dans l'énergie et dans l'électricité.....	84
ECO12: Part des énergies non carbonées dans l'énergie et l'électricité.....	87
ECO13: Part des énergies renouvelables dans l'énergie et l'électricité.....	90
ECO14: Prix de l'énergie finale par combustible et par secteur.....	93
ECO15: Dépendance nette à l'égard des importations d'énergie	97

ECO16:	Stocks de combustibles critiques par consommation de combustible correspondant	100
DIMENSION ENVIRONNEMENTALE		103
ENV1:	Émissions de gaz à effet de serre (GES) dues à la production et à l'utilisation d'énergie, par personne et par unité de PIB.....	103
ENV2:	Concentrations ambiantes de polluants atmosphériques dans les zones urbaines	108
ENV3:	Émissions de polluants atmosphériques provenant de systèmes énergétiques	112
ENV4-1:	Rejets de contaminants dans les effluents liquides des systèmes énergétiques	119
ENV4-2:	Rejets d'hydrocarbures dans les eaux côtières.....	123
ENV5:	Superficie des sols dont l'acidification dépasse la charge critique.....	127
ENV6:	Taux de déforestation attribué à l'utilisation d'énergie	131
ENV7:	Rapport de la production de déchets solides aux unités d'énergie produite	134
ENV8:	Rapport des déchets solides convenablement évacués au total des déchets solides produits	138
ENV9:	Rapport des déchets solides radioactifs aux unités d'énergie produite	142
ENV10:	Rapport des déchets solides radioactifs en attente d'un stockage définitif au total des déchets radioactifs solides produits	147
BIBLIOGRAPHIE		153
SITES INTERNET APPARENTES.....		165
ANNEXE 1 : GLOSSAIRE DE TERMES SÉLECTIONNES		169
ANNEXE 2: LISTE DES ACRONYMES		173
ANNEXE 3: UNE MÉTHODE DE DECOMPOSITION POUR LES INDICATEURS D'INTENSITÉ DE L'UTILISATION D'ÉNERGIE		177
ANNEXE 4: UNITÉS ET FACTEURS DE CONVERSION		183

1. INTRODUCTION

Le « développement durable » a été défini par la Commission Brundtland comme « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire leurs propres besoins¹ ». Le développement économique et le passage d'économies agricoles de subsistance à des sociétés modernes industrielles axées sur les services ont été possibles grâce à un approvisionnement en énergie suffisant et abordable. L'énergie est cruciale pour l'amélioration du bien-être social et économique, et elle est indispensable le plus souvent à la création de richesses industrielles et commerciales. Elle est capitale pour la réduction de la pauvreté, l'amélioration du bien-être et l'élévation des niveaux de vie. Mais aussi essentielle soit-elle pour le développement, l'énergie n'est qu'un moyen vers une fin. Et cette fin est la bonne santé, un niveau de vie élevé, une économie durable et un environnement propre. Aucune forme d'énergie - fossile, solaire, nucléaire, éolienne ou autre - n'est bonne ou mauvaise en soi, et chacune n'a de valeur que dans la mesure où elle permet d'atteindre cette fin.

Pour une large part, l'approvisionnement énergétique et l'utilisation d'énergie actuels, qui reposent sur des ressources limitées de combustibles fossiles, sont considérés comme écologiquement non viables. Il n'existe pas de production d'énergie ou de technologie de transformation sans risque ni gaspillage. Dans toutes les chaînes énergétiques - de l'extraction des ressources à la fourniture de services énergétiques - il y a, à un moment ou à un autre, production, rejet ou élimination de polluants, qui ont souvent de graves incidences sur la santé et l'environnement. Même si une technologie n'émet pas de substances nocives au point d'utilisation, il peut y avoir des émissions et des déchets lors de sa fabrication ou d'autres parties de son cycle de vie. La combustion de combustibles fossiles est le principal responsable de la pollution atmosphérique urbaine, de l'acidification régionale et du risque de changement climatique provoqué par l'activité humaine. L'utilisation de l'énergie nucléaire a suscité un certain nombre de préoccupations, telles que le stockage ou l'évacuation des déchets hautement radioactifs et la prolifération des armes nucléaires. L'utilisation non commerciale de la biomasse dans certains pays en développement contribue à la désertification et la perte de la biodiversité.

En outre, environ un tiers de la population mondiale continue de faire appel à la force animale et à des combustibles non commerciaux. Environ 1,7 milliard de personnes n'ont pas accès à l'électricité. De nombreuses régions du monde n'ont pas d'approvisionnements énergétiques fiables et sûrs. Ce défaut d'accès à des services énergétiques modernes limite sérieusement le développement socio-économique - qui fait partie du développement durable. Néanmoins, avec l'amélioration des technologies et la meilleure compréhension des effets et des impacts de l'énergie et des systèmes énergétiques, un pays en développement peut aujourd'hui passer d'une économie agricole à une économie industrielle avec des coûts beaucoup plus faibles et moins d'atteintes à l'environnement que ce n'avait été le cas pour les pays aujourd'hui développés lors de leur transition.

¹ CMED (Commission mondiale sur l'environnement et le développement), 1987. *Notre avenir à tous*.

Pour parvenir au développement économique durable à l'échelle mondiale, il faudra une utilisation judicieuse des ressources, des technologies, des incitations économiques appropriées et une planification stratégique des politiques aux niveaux local et national. Il faudra aussi un suivi régulier de l'impact de certaines politiques et stratégies pour voir si elles promeuvent le développement durable ou si elles devraient être ajustées. Il est important de pouvoir mesurer l'état de développement d'un pays et de suivre ses progrès ou son absence de progrès vers la durabilité. Premièrement, les décideurs doivent connaître la situation actuelle de leur pays au regard de la viabilité énergétique et économique, les améliorations nécessaires et la manière de les réaliser. Deuxièmement, il est important qu'ils comprennent les implications de certains programmes, politiques et plans, dans les secteurs de l'énergie, de l'environnement et de l'économie, leur impact sur le développement et la possibilité de rendre ce développement durable. Troisièmement, il y aura inévitablement des compromis. En bref, il y a un besoin imminent de faire des choix éclairés et équilibrés en termes de politique, d'investissement et d'actions correctives.

Lors du choix énergétique des combustibles et des technologies associées pour la production, la distribution et l'utilisation de services énergétiques, il est essentiel de tenir compte des conséquences économiques, sociales et environnementales. Les décideurs ont besoin de méthodes pour mesurer et évaluer les effets actuels et futurs de l'utilisation d'énergie sur la santé humaine, la société humaine, l'air, le sol et l'eau. Ils doivent déterminer si l'utilisation actuelle de l'énergie est durable et, si elle ne l'est pas, trouver les moyens de la modifier pour qu'elle le soit. Tel est l'objet des indicateurs énergétiques présentés dans ce rapport, qui abordent des questions importantes du point de vue de trois des dimensions principales du développement durable: économique, sociale et environnementale.

Les indicateurs ne sont pas seulement des données; ils vont au-delà des statistiques de base pour apporter une compréhension plus profonde des principales questions et mettre en évidence d'importantes relations que les statistiques de base ne font pas apparaître de manière évidente. Ce sont des outils essentiels pour faire connaître aux décideurs et au public les questions énergétiques liées au développement durable, et pour promouvoir un dialogue institutionnel. Chaque ensemble d'indicateurs illustre des aspects ou des conséquences de la production et de l'utilisation d'énergie. Globalement, ils donnent une image claire de l'ensemble du système, y compris des relations et des arbitrages entre diverses dimensions du développement durable, ainsi que des implications à plus long terme des décisions et comportements actuels. Les changements de valeur des indicateurs au cours du temps marquent le progrès ou l'absence de progrès sur la voie du développement durable.

La même valeur d'un indicateur énergétique donné n'a pas nécessairement la même signification pour deux pays différents. Cette signification dépendra de l'état de développement de chaque pays, de la nature de son économie, de sa géographie, des ressources énergétiques dont il dispose, etc. Il faut donc faire preuve de prudence lorsque l'on utilise de tels indicateurs pour faire des comparaisons entre pays. Néanmoins, les changements de valeur de chaque indicateur au cours du temps

aideront à quantifier les progrès de chaque pays². Au lieu de s'en remettre à une analyse abstraite, les décideurs auront un ensemble simple de chiffres pour guider leurs décisions et suivre les résultats de leurs politiques.

Empruntons un exemple à la médecine. Un médecin peut évaluer la santé d'un patient à l'aide de quelques chiffres : pression artérielle, pouls, rapport poids/taille, taux de cholestérol, etc. En suivant l'évolution de ces chiffres, il peut dire à son patient si sa santé s'améliore ou se détériore, et l'aider ce faisant à choisir la meilleure alimentation, le meilleur régime d'exercices et les meilleurs médicaments. Naturellement, les chiffres n'ont pas la même signification pour tous les patients. Une personne trapue, même en parfaite santé, aura un rapport poids/taille plus élevé qu'une personne menuë ; certaines personnes ont une tension artérielle naturellement assez élevée. Mais, en suivant les chiffres au cours du temps, le médecin peut informer les différents patients de leurs progrès sur la voie de la bonne santé.

Les indicateurs présentés ici constituent un ensemble essentiel d'indicateurs énergétiques du développement durable (IEDD) accompagnés des méthodologies et des lignes directrices correspondantes qui seront utiles aux décideurs, analystes énergétiques et statisticiens. Certains mettent l'accent sur la fourniture de services énergétiques essentiels pour réduire la pauvreté et améliorer les conditions de vie, tandis que d'autres sont axés sur les effets environnementaux. Lors du choix d'une politique, il importe de prendre en compte non seulement les aspects économiques, mais aussi les aspects sociaux et environnementaux de ces questions. Le rôle de l'analyste est de sélectionner, peser et présenter aux décideurs les indicateurs appropriés pour la situation de leur pays de manière à favoriser le développement de manière durable.

Chacun des indicateurs présentés dans ce rapport pourrait, en fait, représenter un ensemble de plusieurs indicateurs, car le meilleur moyen d'analyser nombre des questions abordées est d'utiliser un groupe d'indicateurs liés.

Contenu du rapport

Ce rapport comprend cinq chapitres, quatre annexes, une bibliographie et une liste de sites Internet. Le chapitre 2 présente un rappel historique et décrit brièvement les travaux consacrés aux indicateurs énergétiques par les organismes participants. Le chapitre 3 comprend la liste des indicateurs classés par dimensions, thèmes et sous-thèmes. Il examine également les dimensions, thèmes et cadres utilisés pour définir les indicateurs. Le chapitre 4 donne des lignes directrices sur le choix et l'utilisation des indicateurs et examine leurs limites, pièges et contraintes, pour garantir une véritable analyse et éviter des interprétations statistiques élémentaires erronées. Le

² Les indicateurs sont utiles pour suivre les progrès vers les objectifs spécifiques des pays. Par exemple, pour atteindre une limite annuelle sur un ensemble d'émissions provenant du secteur de l'énergie, il serait avisé d'identifier les valeurs d'indicateurs appropriés qui seraient nécessaires pour atteindre cet objectif. Connaissant le secteur de l'énergie, les décideurs peuvent définir les indicateurs qu'ils peuvent le mieux maîtriser. Il est alors plus facile de suivre les progrès et de mettre en œuvre la politique en utilisant ces indicateurs au lieu de se concentrer uniquement sur l'objectif.

chapitre 5 contient des fiches méthodologiques pour chacun des 30 indicateurs. L'annexe 1 est un glossaire de termes sélectionnés. L'annexe 2 est une liste d'acronymes. L'annexe 3 comprend un résumé d'une méthode de décomposition pour analyser les intensités énergétiques. L'annexe 4 présente les unités et les facteurs de conversion.

Les fiches méthodologiques forment l'essentiel du rapport. Elles comprennent une description de base, exposent les méthodes, la disponibilité des données, les unités, les définitions alternatives et l'importance dans l'optique du développement durable. Ce sont des descriptions complètes des indicateurs ; elles visent à aider les utilisateurs dans l'élaboration, la construction et la mise en œuvre des indicateurs. Elles incluent les définitions principales et alternatives, les composantes de chaque indicateur, les unités dans lesquelles ils sont mesurés, des instructions sur la manière de les construire, les problèmes et les sources de données. Un pays appliquant les indicateurs peut choisir d'utiliser une définition alternative pour un indicateur particulier mieux adapté à ses spécificités.

.

2. HISTORIQUE

Depuis la publication du rapport Brundtland en 1987, diverses organisations internationales et nationales ont élaboré des ensembles d'indicateurs pour mesurer et évaluer un ou plusieurs aspects du développement durable. Ces efforts ont reçu une impulsion majeure à la suite de l'adoption d'Action 21 au Sommet de la Terre en 1992, qui (au chapitre 40) demande spécifiquement aux pays, à l'échelon national, et aux organisations internationales gouvernementales et non gouvernementales, à l'échelon international, de définir la notion d'indicateurs du développement durable et de les harmoniser aux niveaux national, régional et mondial.

2.1 Les efforts des Nations Unies dans le domaine des Indicateurs de développement durable

En réponse aux décisions prises par la Commission du Développement Durable (CDD) de l'Organisation des Nations Unies (ONU) et au chapitre 40 d'Action 21, le Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies (DAES-ONU) a commencé à travailler en 1995 à la production d'un ensemble d'indicateurs du développement durable. Au départ, les indicateurs considéraient les quatre grandes dimensions du développement durable : sociale, économique, environnementale et institutionnelle. A l'intérieur de ces catégories, ils ont été classés selon la structure Force motrice-État-Réponse (DSR) suivant un cadre conceptuel largement utilisé pour le développement d'indicateurs environnementaux. Cependant, après des essais au niveau national, le Groupe d'experts sur les indicateurs du développement durable (IDD) est passé du format DSR à une classification selon les questions de politique ou les thèmes principaux et sous-thèmes, l'énergie étant alors un sous-thème comportant trois indicateurs (utilisation annuelle d'énergie par habitant, part de la consommation de ressources énergétiques renouvelables et intensité énergétique). L'intention était de faciliter l'élaboration de politiques nationales et les mesures de la performance. Le cadre révisé traite également des risques futurs, de la corrélation entre les thèmes, des objectifs du développement durable et des besoins sociaux de base¹.

À un moment, l'ensemble d'indicateurs de l'ONU en comptait plus de 130. La dernière version en comprend 58, organisés selon quatre dimensions, subdivisées en 15 thèmes et 38 sous-thèmes. Le nombre d'indicateurs a été considérablement réduit quand il est devenu évident qu'un ensemble aussi important était peu maniable et difficile à utiliser efficacement.

2.2 Indicateurs énergétiques et développement durable: La Commission du développement durable et le plan d'application de Johannesburg

Les premiers travaux sur les indicateurs énergétiques entrepris par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), avec des contributions du Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies (DAES-ONU), de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) et d'autres organisations internationales et nationales ont été présentés à la neuvième session de la Commission du développement durable

¹ DAES-ONU, 2001. *Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*, 2nd édition, septembre. New York, NY, États-Unis d'Amérique: Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies.

(CDD-9) en 2001, sous le nom d'« Indicateurs du développement énergétique durable » (IDED). A cette session, l'énergie a été un thème majeur. L'amélioration de l'accessibilité économique et physique des services énergétiques modernes par les populations rurales et urbaines pauvres, ainsi que la promotion de la réduction du gaspillage dans l'utilisation des ressources énergétiques par les riches ont été parmi les problèmes les plus urgents identifiés. La diffusion d'informations sur les technologies propres et efficaces, les bonnes pratiques et les politiques adéquates a été reconnue comme une contribution importante à la fourniture d'énergie pour le développement durable. La communauté internationale a noté que des informations pertinentes pouvaient orienter les décideurs vers des choix appropriés en matière de politique et d'offre énergétiques, et que les indicateurs énergétiques étaient un outil permettant de suivre les conséquences de ces choix. Les décisions prises à la CDD-9 sur l'amélioration des indicateurs comportaient l'identification des principaux problèmes énergétiques relatifs à l'accessibilité économique, l'efficacité énergétique, les énergies renouvelables, les combustibles fossiles, les technologies de l'énergie nucléaire, l'énergie rurale, et l'énergie et les transports.

Le thème de l'énergie a été discuté l'année suivante lors du Sommet mondial pour le développement durable (SMDD) tenu à Johannesburg. La communauté internationale, s'inspirant des décisions prises à la CDD-9, a reconfirmé le rôle primordial de l'accès à l'énergie pour atteindre l'objectif du Millénaire pour le développement consistant à réduire de moitié la proportion de personnes vivant dans la pauvreté d'ici à 2015. Le Sommet a décidé de faciliter l'accès des pauvres à une énergie fiable et abordable dans le contexte plus large de politiques nationales visant à favoriser le développement durable. Il a également demandé une modification des modes de production et de consommation non viables d'énergie. Le Plan d'application de Johannesburg, adopté à l'issue du Sommet, engage tous les pays, groupes et institutions à prendre des mesures immédiates pour atteindre les objectifs du développement durable définis dans le cadre d'Action 21 et au Sommet planète Terre + 5, et précisés dans le plan d'application.

L'ensemble essentiel d'indicateurs énergétiques, désormais appelés Indicateurs énergétiques du développement durable (IEDD), a été conçu pour fournir des informations sur les tendances actuelles dans le domaine énergétique sous une forme qui facilite la prise de décision au niveau national, afin d'aider les pays à évaluer l'efficacité de leurs politiques énergétiques pour des actions de développement durable. Les indicateurs peuvent aider à guider la mise en œuvre des mesures préconisées lors du SMDD, à savoir, i) intégrer l'énergie dans les programmes socio-économiques, ii) associer les énergies renouvelables, l'efficacité énergétique et les technologies énergétiques de pointe pour répondre au besoin croissant en services énergétiques, iii) accroître la part des options énergies renouvelables, iv) réduire le torchage et la ventilation des gaz, v) établir des programmes domestiques sur l'efficacité énergétique, vi) améliorer le fonctionnement et la transparence des informations sur les marchés de l'énergie, vii) réduire les distorsions du marché et viii) aider les pays en développement dans les efforts qu'ils déploient pour fournir des services énergétiques à tous les secteurs de leur population.

Les indicateurs devraient permettre de voir plus facilement quels programmes sont nécessaires pour le développement durable. Ils devraient identifier quelles statistiques

énergétiques doivent être recueillies, ainsi que la portée nécessaire des bases de données régionales et nationales.

2.3 L'élaboration d'indicateurs énergétiques dans les organisations participantes

Le présent rapport est le résultat d'une initiative inter-institutions dirigée par l'AIEA, en coopération avec le DAES-ONU, l'AIE, l'Office statistique des Communautés Européennes (Eurostat) et l'Agence européenne pour l'environnement (AEE). Il s'agit d'une entreprise commune destinée à éliminer les doubles comptabilisations et à offrir aux utilisateurs un ensemble unique d'indicateurs énergétiques applicables dans tous les pays. En plus du travail en coopération sur les indicateurs IEDD, chacune de ces institutions a des programmes en cours sur des indicateurs relatifs à l'énergie ou l'énergie et l'environnement, qui sont dans une certaine mesure liés entre eux. Ces programmes ont pour but de suivre et d'évaluer les tendances du développement durable dans leurs États membres et régions correspondants. Ces activités complètent les efforts conjoints d'harmonisation présentés dans ce rapport. On trouvera ci-après une brève description de ces divers programmes.

2.3.1 L'Agence internationale de l'énergie atomique(AIEA) et l'initiative IDED/IEDD

L'AIEA a lancé ce projet sur les indicateurs en 1999, en coopération avec diverses organisations internationales, dont l'AIE, le DAES-ONU, et certains de ses États Membres. Comme il a été indiqué plus haut, le nom initial était Indicateurs du développement énergétique durable (IDED), changé plus tard en Indicateurs énergétiques du développement durable (IEDD) pour refléter le point de vue de certains utilisateurs selon lequel le « développement énergétique durable » ne fait référence qu'aux énergies renouvelables et non à l'éventail plus large des choix énergétiques. Le projet a été conçu i) pour répondre au besoin d'un ensemble cohérent d'indicateurs énergétiques applicables dans le monde entier, ii) pour aider les pays à se doter des capacités en matière d'énergie et de statistiques nécessaires pour promouvoir la durabilité énergétique et iii) pour compléter les travaux sur des indicateurs généraux entrepris par la CDD.

Le projet comprend deux phases. Au cours de la première (2000-2001), un ensemble potentiel d'indicateurs énergétiques du développement durable a été identifié et le cadre conceptuel pour les définir et les classer a été élaboré. Pendant la deuxième phase, qui a commencé en 2002, l'ensemble initial d'indicateurs et leur cadre ont été affinés, et l'on a démontré leur utilité pratique dans diverses applications en les incorporant dans des bases de données et outils d'analyse, en les utilisant dans des analyses statistiques en cours (renforcement de capacités) et en aidant les pays à utiliser le système pour suivre leurs stratégies énergétiques en conformité avec leurs objectifs nationaux de développement durable.

Dans la première phase, l'ensemble initial de 41 indicateurs a été mis au point et défini selon la méthodologie DSR, avec les réponses souhaitables identifiées pour améliorer la durabilité des systèmes énergétiques. Un cadre conceptuel a été élaboré pour définir les principaux thèmes et sous-thèmes, et les liens systématiques entre les

indicateurs. Les résultats de la première phase ont été présentés à la CDD-9 en avril 2001².

La deuxième phase a commencé par un effort coordonné mené par l'AIEA pour appliquer l'ensemble d'IEDD dans les pays suivants : Brésil, Cuba, Lituanie, Mexique, Russie, Slovaquie et Thaïlande. Ces pays ont choisi les sous-ensembles particuliers d'IEDD correspondant le mieux à leurs priorités énergétiques et les ont utilisés dans des analyses de leurs systèmes énergétiques et de leurs politiques actuelles et futures. Ce programme de mise en œuvre s'est achevé en 2005 avec des rapports résumant les conclusions. Durant la deuxième phase également, le projet IEDD a été classé comme partenariat du SMDD et a été officiellement enregistré comme tel auprès de la CDD.

La deuxième phase a également comporté une initiative coordonnée parallèle avec d'autres organisations internationales (AIE, DAES-ONU, Eurostat et AEE) qui élaborent des indicateurs énergétiques, pour affiner encore les indicateurs de l'ensemble original.

La série finale d'indicateurs énergétiques dans ce rapport s'appuie sur leur expérience cumulée. Par consensus, l'ensemble initial de 41 indicateurs a été ramené aux 30 IEDD qui constituent l'ensemble final d'indicateurs énergétiques de base présenté ici. Un certain nombre d'indicateurs ont été redéfinis et fusionnés; d'autres ont été classés indicateurs auxiliaires. Bien que le cadre initial ait suivi le cadre du DSR, l'ensemble a été modifié pour mettre en évidence les principaux thèmes et sous-thèmes dans une démarche identique à celle qui est actuellement utilisée par la CDD sur les IDD.

Les 30 IEDD présentés ici sont classés selon les trois grandes dimensions du développement durable : sociale (4 indicateurs), économique (16 indicateurs) et environnementale (10 indicateurs). Chaque groupe est subdivisé en thèmes et sous-thèmes. Les indicateurs IEDD de l'ensemble de base sont donc complémentaires et cohérents avec les indicateurs de la CDD publiés par le DAES-ONU en 2001³. En outre, ce rapport inter-institutions reflète un consensus d'experts de premier plan sur des définitions, lignes directrices et méthodologies pour l'élaboration et l'utilisation à l'échelle mondiale d'indicateurs énergétiques du développement durable.

2.3.2 Agence internationale de l'énergie (AIE)

Le projet de l'AIE sur les indicateurs énergétiques a été mis en place en 1996. Le cadre analytique et les données élaborés dans le cadre de ce projet sont devenus des outils importants pour l'analyse par l'AIE des développements en matière d'utilisation de l'énergie. Ce projet vise essentiellement à aider les pays membres de l'AIE à analyser les facteurs à l'origine des changements dans l'utilisation de l'énergie et les émissions de dioxyde de carbone (CO₂). Les indicateurs (et les bases de données associées) permettent de mettre en évidence les principaux couplages entre

² AIEA/AIE, 2001. *Indicateurs du développement énergétique durable*, présenté à la 9^{ème} Session de la CDD, New York, Avril 2001. Vienne (Autriche): Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA)/Agence internationale de l'énergie (AIE).

³ DAES-ONU, 2001. *Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*, 2^{ème} édition, septembre. New York, NY (États-Unis d'Amérique): Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies.

l'utilisation d'énergie, les prix de l'énergie et l'activité économique. Ces informations sont cruciales pour l'évaluation et le suivi des politiques passées et actuelles en matière d'utilisation efficace de l'énergie et la conception d'actions futures efficaces. Les données élaborées pour le projet sur les indicateurs de l'AIE sont également utilisées pour d'autres activités analytiques de l'AIE, comme la publication *Perspectives énergétiques mondiales* et plusieurs projets sur l'efficacité énergétique et les technologies énergétiques au sein du Secrétariat de l'AIE.

Un objectif important des travaux de l'AIE sur les indicateurs est d'accroître la transparence et la qualité des données sur l'utilisation d'énergie, afin d'avoir une meilleure base pour une comparaison significative de l'évolution de l'énergie et des émissions entre pays, ainsi que des outils pour mesurer les progrès en matière de réduction des émissions et l'amélioration de l'efficacité dans les différents pays au cours du temps. L'AIE a travaillé avec ses États membres et avec la Communauté européenne pour assurer la collecte de données officielles et cohérentes. Une base de données contenant des données sur les indicateurs énergétiques pour la plupart des pays de l'AIE a été récemment achevée. L'AIE a publié plusieurs rapports sur les indicateurs énergétiques, et en 2004, un document présentant les conclusions de ses travaux sur les indicateurs⁴. L'AIE aide également des pays non membres de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) à améliorer leurs statistiques énergétiques et à établir des indicateurs énergétiques, en collaborant avec des organisations internationales telles que le Secrétariat de la Charte de l'énergie, Eurostat, le Centre de recherche sur l'énergie de l'Asie-Pacifique (CREAP) et l'AIEA.

Dans l'édition 2004 des *Perspectives énergétiques mondiales*⁵, l'AIE a introduit un indice du développement énergétique (IDE) afin de mieux comprendre le rôle que joue l'énergie dans le développement humain. Cet indice est destiné à être utilisé comme une simple mesure composite des progrès d'un pays ou d'une région en développement dans sa transition vers l'utilisation de combustibles modernes et du degré de maturité de son utilisation finale d'énergie. L'IDE vise à appréhender la qualité aussi bien que la quantité des services énergétiques et peut être utilisé pour évaluer le besoin de politiques visant à promouvoir l'utilisation de combustibles modernes et à stimuler l'investissement dans des infrastructures énergétiques dans chaque région. Il est calculé de manière à faire pendant à l'indice du développement humain (IDH) du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD).

2.3.3 Eurostat

Eurostat collabore avec l'AIE à la collecte de données énergétiques depuis plus de 25 ans, et a collaboré plus récemment à la mise au point d'indicateurs. Comme dans la plupart des États membres de l'AIE, depuis les crises pétrolières des années 1970, la politique énergétique de l'Union européenne (UE) s'est traditionnellement concentrée sur la sécurité et la diversité des approvisionnements, l'efficacité énergétique, les prix

⁴ AIE, 2004. *Oil Crises and Climate Challenges: 30 Years of Energy Use in AIE Countries*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.

⁵ AIE, 2004. *Perspectives énergétiques mondiales*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.

et la compétitivité. Lors de la réunion du Conseil européen à Cardiff⁶ en 1998, le principe de l'intégration des préoccupations environnementales dans une politique plus large a été présenté, avec un accent particulier sur l'énergie. Réduire au minimum les atteintes à l'environnement est devenu d'une importance fondamentale pour la politique énergétique durable de l'UE. Ce « processus de Cardiff » a souligné le besoin d'indicateurs pour mesurer les progrès et a fait mieux connaître le travail sur les indicateurs. Eurostat publie chaque année, en format livre de poche, des indicateurs d'intégration de l'énergie basés sur les données recueillies par Eurostat et l'AEE.

En juin 2001, le Conseil européen de Göteborg a intégré le processus de Cardiff, dans une nouvelle Stratégie de développement durable (SDD) plus large de l'UE. Cette stratégie repose sur le principe que les effets économiques, sociaux et environnementaux de toutes les politiques devraient être examinés de manière coordonnée dans toute prise de décision.

Les questions énergétiques sont abordées dans plusieurs des thèmes de la SDD. S'agissant du changement climatique, celle-ci vise à réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) en augmentant l'utilisation de formes d'énergie renouvelables. Elle traite de la santé publique, pour laquelle la pollution atmosphérique due à la combustion de combustibles fossiles est une question importante, et des transports. L'énergie est également de première importance pour les engagements de l'UE, à la suite du Sommet mondial pour le développement durable et du plan d'application de Johannesburg, pour la production et la consommation durables, ainsi que pour le partenariat mondial et la bonne gouvernance.

A la suite de l'adoption de la Stratégie de développement durable de l'UE, le Comité du programme statistique de l'UE⁷ a créé une Task Force « Indicateurs de développement durable » afin de promouvoir une approche commune pour le Système statistique européen. Cette Task Force est présidée par l'unité « Environnement et développement durable » d'Eurostat et est composée d'experts issus des États membres, de la Zone européenne de libre-échange, de diverses directions générales de la Commission et d'organisations internationales⁸.

2.3.4 Agence européenne pour l'environnement (AEE)

L'AEE est l'organe de l'UE spécialisé dans la fourniture d'informations fiables et indépendantes sur l'environnement. C'est l'une des principales sources d'information pour ceux qui s'occupent de l'élaboration, de l'adoption, de l'exécution et de l'évaluation de politiques environnementales, et pour le grand public.

Les indicateurs sont un outil important dans les activités de l'AEE visant à évaluer les progrès accomplis en matière de protection de l'environnement et de développement durable. Ces activités couvrent l'aspect environnemental du développement durable et

⁶ Le Conseil Européen est composé des Chefs d'Etat des Etats membres de l'UE et se réunit au moins tous les 6 mois.

⁷ Le Comité du programme statistique est composé des directeurs généraux des institutions statistiques des États Membres de l'UE.

⁸ Pour de plus amples informations, consulter <http://forum.europa.eu.int/Public/irc/dsis/susdevind/home>.

s'appuient sur le cadre « éléments moteurs, pressions, état de l'environnement, impacts, et réponses de la société ».

L'AEE a mis au point un ensemble d'environ 25 indicateurs pour l'énergie et l'environnement qui sont régulièrement actualisés. Conformément au mandat de l'AEE, ces indicateurs mettent plus l'accent sur l'environnement que ceux de l'AIE et d'Eurostat⁹ et, pris globalement, ils permettent d'évaluer les progrès de l'intégration de l'environnement en Europe par le secteur de l'énergie. Les indicateurs décrivent l'évolution du secteur en Europe, ses conséquences pour l'environnement et les actions à entreprendre. Il ne se rapportent pas seulement à la situation actuelle, mais aussi aux tendances et aux perspectives ; surtout, ils soulignent les conditions du changement qui sont nécessaires pour avancer vers une politique énergétique plus durable, qui soit avantageuse pour l'environnement.

⁹ De plus amples informations sur le travail de l'AEE relatif aux indicateurs de l'énergie et de l'environnement sont disponibles sur la page http://themes.eea.eu.int/Sectors_and_activities/energy, y compris le 1er rapport de l'UE (http://reports.eea.eu.int/environmental_issue_report_2002_31/en).

3. INDICATEURS ÉNERGÉTIQUES DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Les indicateurs de l'ensemble de base d'indicateurs énergétiques du développement durable (IEDD) sont examinés dans ce chapitre selon leurs dimensions, thèmes et sous-thèmes suivant le même cadre conceptuel que celui utilisé par la Commission du développement durable des Nations Unies (CDD). Le Tableau 3.1 donne la liste des indicateurs qui composent l'ensemble de base des IEDD. Il sont au nombre de 30, répartis en trois dimensions (sociale, économique et environnementale), subdivisées en 7 thèmes et 19 sous-thèmes. Il convient de noter que certains indicateurs peuvent ressortir à plusieurs dimensions, thèmes ou sous-thèmes, en raison des nombreuses interactions entre ces catégories. De plus, chaque indicateur pourrait représenter un groupe d'indicateurs apparentés nécessaires pour évaluer une question particulière.

Tableau 3.1: Liste des indicateurs énergétiques du développement durable

Dimension sociale				
Thème	Sous-thème	Indicateur énergétique		Composants
Équité	Accessibilité	SOC1	Part des ménages (ou de la population) sans électricité ou énergie commerciale, ou fortement tributaire d'énergies non commerciales	<ul style="list-style-type: none"> – Ménages (ou population) sans électricité ou énergie commerciale, ou fortement tributaires d'énergies non commerciales – Nombre total de ménages (ou population)
	Accessibilité économique	SOC2	Part du revenu des ménages consacrée aux combustibles et à l'électricité	<ul style="list-style-type: none"> – Revenu des ménages consacré aux combustibles et à l'électricité – Revenu des ménages (total et 20% des plus pauvres de la population)
	Disparités	SOC3	Utilisation d'énergie des ménages pour chaque groupe de revenus et proportion correspondante des différents combustibles	<ul style="list-style-type: none"> – Utilisation d'énergie des ménages pour chaque groupe de revenu (quintiles) – Revenu des ménages pour chaque groupe de revenus (quintiles) – Proportion correspondante des différents combustibles pour chaque groupe de revenu (quintiles)
Santé	Sécurité	SOC4	Accidents mortels par énergie produite par cycle du combustible	<ul style="list-style-type: none"> – Accidents mortels annuels par cycle du combustible – Énergie annuelle produite

Dimension économique

Thème	Sous-thème	Indicateur Énergétique		Composants	
Modes d'utilisation et de production	Utilisation globale	ECO1	Utilisation d'énergie par habitant	– Utilisation d'énergie (Approvisionnement total en énergie primaire, consommation totale d'énergie finale et utilisation d'électricité)	
	Productivité globale	ECO2	Utilisation d'énergie par unité de PIB	– Utilisation d'énergie (Approvisionnement total en énergie primaire, consommation totale d'énergie finale et utilisation d'électricité)	
	Efficacité des approvisionnements	ECO3	Efficacité de la transformation et de la distribution d'énergie	– Pertes dans les systèmes de transformation y compris pertes dans la production, le transport et la	
	Production		ECO4	Rapport réserves/production	– Réserves prouvées récupérables – Production énergétique totale
			ECO5	Rapport ressources/production	– Ressources estimées totales – Production énergétique totale
	Utilisation Finale		ECO6	Intensité énergétique de l'industrie	– Utilisation d'énergie dans le secteur industriel et par branche manufacturière – Valeur ajoutée correspondante
			ECO7	Intensité énergétique de l'agriculture	– Utilisation d'énergie dans le secteur agricole – Valeur ajoutée correspondante

Dimension économique

Thème	Sous-thème	Indicateur Énergétique		Composants
		ECO8	Intensité énergétique des services/commerciale	<ul style="list-style-type: none"> – Utilisation d'énergie dans le secteur des services/commercial – Valeur ajoutée correspondante
		ECO9	Intensité énergétique des ménages	<ul style="list-style-type: none"> – Utilisation d'énergie des ménages et par principales utilisations finales – Nombre de ménages, surface utile, personnes par foyers, appareils
		ECO10	Intensité énergétique des transports	<ul style="list-style-type: none"> – Utilisation d'énergie dans les secteurs du transport de voyageurs et du fret et par mode – Voyageurs-km et
	Diversification (Panier de combustibles)	ECO11	Part des combustibles dans l'énergie et l'électricité	<ul style="list-style-type: none"> – Approvisionnement en énergie primaire et consommation finale, production d'électricité et capacité de production par type de combustible – Approvisionnement total en énergie primaire et consommation finale, production totale d'électricité et capacité de production totale

Dimension économique

Thème	Sous-thème	Indicateur Énergétique		Composants
		ECO12	Part des énergies non carbonées dans l'énergie et l'électricité	<ul style="list-style-type: none"> – Approvisionnement en énergie primaire, production d'électricité et capacité de production par énergie non carbonée – Approvisionnement total en énergie primaire, production totale d'électricité et capacité de production totale
		ECO13	Part des énergies renouvelables dans l'énergie et dans l'électricité	<ul style="list-style-type: none"> – Approvisionnement en énergie primaire et consommation finale, production d'électricité et capacité de production des énergies renouvelables – Approvisionnement total en énergie primaire, consommation finale totale,
	Prix	ECO14	Prix de l'énergie finale par combustible et par secteur	– Prix de l'énergie (avec et sans taxes / subventions)
Sécurité	Importations	ECO15	Dépendance nette à l'égard des importations d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> – Importations d'énergie – Approvisionnement
	Stocks stratégiques de combustibles	ECO16	Stocks de combustibles critiques par consommation de combustible correspondante	<ul style="list-style-type: none"> – Stocks de combustibles critiques (p.ex. pétrole, gaz, etc.) – Consommation de combustibles critiques

Dimension environnementale

Thème	Sous-thème	Indicateur énergétique		Composants
Atmosphère	Changement climatique	ENV1	Émissions de gaz à effet de serre dues à la production et à l'utilisation d'énergie par habitant et par unité de PIB	<ul style="list-style-type: none"> – Émissions de gaz à effet de serre dues à la production et à l'utilisation d'énergie – Population et PIB
	Qualité de l'air	ENV2	Concentrations ambiantes de polluants atmosphérique dans les zones urbaines	– Concentrations de polluants atmosphériques
		ENV3	Émissions de polluants atmosphériques dues aux systèmes énergétiques	– Émissions de polluants atmosphériques
Eau	Qualité de l'eau	ENV4	Rejets de contaminants dans les effluents liquides des systèmes énergétiques, y compris rejets d'hydrocarbures	– Rejets de contaminants dans les effluents liquides
Sol	Qualité des sols	ENV5	Superficie des sols dont l'acidification dépasse la charge critique	<ul style="list-style-type: none"> – Superficie affectée – Charge critique
	Forêts	ENV6	Taux de déforestation attribué à l'utilisation d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> – Superficies forestières à deux dates différentes – Utilisation de la biomasse
	Production et gestion de déchets solides	ENV7	Rapport déchets solides produits / unités d'énergie produite	<ul style="list-style-type: none"> – Quantité de déchets solides – Énergie produite
		ENV8	Rapport déchets solides convenablement évacués/total des déchets solides produits	<ul style="list-style-type: none"> – Quantité de déchets solides convenablement évacués – Quantité totale de déchets solides

Dimension environnementale				
Thème	Sous-thème	Indicateur énergétique		Composants
		ENV9	Rapport déchets solides radioactifs/ unités d'énergie produite	– Quantité de déchets radioactifs (cumulée sur une certaine durée) – Énergie produite
		ENV10	Rapport déchets solides radioactif en attente d'un stockage définitif/ total des déchets solides radioactifs produits	– Quantité de déchets radioactifs en attente d'un stockage définitif – Volume total de déchets radioactifs

3.1 Les indicateurs comme mesure des progrès

Certains de ces indicateurs sont sans équivoque des mesures des progrès; ils font clairement la distinction entre les tendances souhaitables et non souhaitables. La plupart des indicateurs sociaux et environnementaux entrent dans cette catégorie, notamment des indicateurs tels que SOC4 (Accidents mortels), ENV3 (Émissions de polluants atmosphériques dues aux systèmes énergétiques) et ENV6 (Taux de déforestation attribué à l'utilisation d'énergie). Toutefois, certains doivent également être pris en contexte ; par exemple, selon les choix de développement effectués, il peut y avoir une augmentation temporaire des effets indésirables, jusqu'à ce qu'un niveau plus élevé de développement soit atteint, et constitue un avantage supérieur aux inconvénients temporaires. De même quand la disponibilité de combustibles commerciaux – par exemple le pétrole lampant - dans les pays en développement fait augmenter la part du revenu qu'un ménage consacre à l'énergie (SOC2). Cela n'est pas nécessairement négatif du point de vue social, car la collecte de bois de feu non commercial entraîne souvent d'importantes pertes de temps productif et la combustion du bois a souvent d'importants effets sur la santé.

Les autres indicateurs ne sont pas conçus pour distinguer entre ce qui est «bien» et ce qui est «mal», mais pour donner une description et une idée d'un aspect de l'utilisation d'énergie. La plupart des indicateurs économiques entrent dans cette catégorie. Ils comprennent ECO1 (utilisation d'énergie par habitant) et ECO3 (efficacité de la transformation et de la distribution d'énergie). L'utilisation d'énergie par habitant peut être faible dans un pays donné parce que ce pays est très pauvre ou parce qu'il a une grande efficacité énergétique et que son économie repose sur les services plutôt que sur l'industrie lourde. Le rapport énergie finale/énergie primaire peut être élevé parce que le pays a un système énergétique rudimentaire où l'énergie primaire et l'énergie finale sont les mêmes, ou parce que l'économie est avancée et la transformation de l'énergie efficace.

Les indicateurs doivent être considérés dans le contexte de l'économie et des ressources énergétiques de chaque pays. Une économie dominée par l'extraction primaire et la transformation aura une utilisation d'énergie par unité de produit intérieur brut (PIB) relativement élevée, quelle que soit son efficacité. Cela ne signifie pas que le pays devrait renoncer au développement de sa base de ressources.

Les changements structurels de l'économie doivent également être pris en compte. Par exemple, la construction d'une grande fonderie moderne d'aluminium dans un pays qui repose sur l'agriculture de subsistance et l'aide étrangère entraînerait une forte augmentation de l'indicateur ECO6 (intensité énergétique de l'industrie), mais procurerait aussi des recettes d'exportation et améliorerait donc les niveaux de revenu.

Néanmoins, les indicateurs pris ensemble et en contexte, en tenant compte des différences inhérentes aux pays, donnent une bonne idée du système énergétique d'un pays. Comme les indicateurs évoluent avec le temps, ils seront de bons marqueurs des progrès et des changements sous-jacents. Ils pourront guider la politique et contribueront à orienter les décisions concernant les investissements dans l'énergie, la lutte contre la pollution et l'industrie.

Enfin, l'utilisation d'indicateurs peut aider à répondre à des questions sur les coûts externes, qui sont souvent difficiles à quantifier. Les marchés de l'énergie peuvent tenir compte de l'internalisation de certains des «coûts externes» de l'énergie - et ils le font - en réagissant de manière plus ou moins efficace à des incitations économiques et réglementaires plus ou moins correctes. Certains coûts externes sont toutefois difficiles à internaliser, et seront donc à la charge de la société. Ces externalités comprennent la mauvaise santé, les atteintes à l'environnement et la baisse de la valeur des biens provoquée par les raffineries de pétrole, les lignes électriques et autres installations énergétiques.

Quel coût attribue-t-on à une tonne d'oxydes d'azote émis par une centrale au gaz ou au charbon, à une tonne de déchets radioactifs provenant d'une centrale nucléaire ou à un paysage perturbé par des éoliennes? Quelles pénalités ou subventions¹ donne-t-on à chaque technologie énergétique? En quantifiant l'intensité énergétique, les accidents par unité d'énergie et les conséquences environnementales par unité d'énergie, les indicateurs peuvent permettre des évaluations comparatives des alternatives et des stratégies, et aider les décideurs à choisir les mesures appropriées, y compris les pénalités ou les subventions, pour promouvoir un développement énergétique efficace et durable. Des indicateurs permettant de prendre en compte l'étendue de l'internalisation des coûts externes sont en cours d'élaboration et pourront être incorporés dans les IEDD le moment venu.

3.2 Dimensions du développement durable

Le développement durable consiste essentiellement à améliorer la qualité de vie de manière économiquement et écologiquement viable à long terme en s'appuyant sur la structure institutionnelle du pays. C'est pourquoi il comporte quatre grandes dimensions : sociale, économique, environnementale et institutionnelle. Les indicateurs concernent les trois premières dimensions, les questions institutionnelles étant largement considérées comme des réponses et difficilement quantifiées en tant qu'indicateurs. Bien qu'une structure institutionnelle saine soit essentielle pour un système énergétique efficace et fiable, les indicateurs tenant compte de cette dimension institutionnelle sont encore en cours d'élaboration et pourront être incorporés dans les IEDD à un stade ultérieur.

¹ AEE, 2004. *Energy Subsidies in the European Union: A Brief Overview*. Technical report 1/2004. Copenhague (Danemark): Agence européenne pour l'environnement.

3.2.1 Dimension sociale

La disponibilité d'énergie a un impact direct sur la pauvreté, les possibilités d'emploi, l'éducation, la transition démographique, la pollution intérieure et la santé, et a des implications liées au sexe et à l'âge. Dans les pays riches, il suffit d'actionner un interrupteur pour s'éclairer, se chauffer, faire la cuisine. L'énergie est propre, sûre, fiable et d'un prix abordable. Dans les pays pauvres, la collecte du bois et du fumier pour la cuisine et le chauffage prend jusqu'à six heures par jour, et ce sont généralement les femmes qui s'en chargent, au détriment d'activités plus productives. Dans les régions où l'on trouve du charbon, du charbon de bois et/ou de la paraffine dans le commerce, ces combustibles absorbent une grande partie du revenu mensuel des ménages. L'insuffisance des équipements et une mauvaise ventilation font que ces combustibles, brûlés à l'intérieur des habitations, entraînent une pollution de l'air et des incendies, causes importantes de morbidité et de mortalité.

Ce qui précède illustre les deux thèmes de la dimension sociale : l'équité et la santé. L'équité sociale est l'une des principales valeurs sous-jacentes du développement durable, faisant intervenir la justice et l'inclusivité avec lesquelles les ressources énergétiques sont réparties, les systèmes énergétiques sont rendus accessibles et les systèmes de tarification établis pour être abordables. L'énergie devrait être disponible pour tous à un prix équitable.

Les indicateurs de l'équité ont comme sous-thèmes l'accessibilité, l'accessibilité économique et les disparités. Du fait qu'il n'ont pas accès à l'énergie moderne (par exemple parce qu'ils ne sont pas raccordés au réseau électrique), les ménages pauvres non seulement consacrent à l'énergie une plus grande part de leurs revenus que les riches, mais ils doivent aussi souvent payer plus cher en valeur absolue par unité d'énergie utile. Un ménage d'un township africain doit souvent payer plus pour le charbon ou la paraffine dont il a besoin pour préparer un repas qu'un ménage d'une ville européenne pour l'électricité nécessaire pour un repas équivalent. L'absence d'électricité limite les possibilités d'emploi et la productivité, car seuls peuvent être utilisés les outils et le matériel les plus simples. Elle signifie aussi généralement, entre autres, un éclairage insuffisant, des télécommunications limitées et l'absence de réfrigération.

Des revenus limités (accessibilité économique limitée) peuvent contraindre les ménages à utiliser des combustibles traditionnels et des technologies inefficaces, et le temps nécessaire pour trouver et ramasser le bois de feu ne peut être passé à cultiver les champs ou à faire un autre travail. Les pauvres doivent généralement consacrer une part importante de leurs revenus à des combustibles énergétiques indispensables comme ceux qui sont nécessaires pour faire la cuisine et se chauffer.

Il peut y avoir des disparités dans l'accès ou dans l'accessibilité économique entre les régions et entre les groupes de revenus à l'intérieur d'une même région. Les disparités dans un pays ou entre pays peuvent résulter de répartitions très inégales des revenus, de réseaux de transport et de distribution de l'énergie insuffisants et de différences géographiques majeures entre les régions. Dans de nombreux pays, la grande disparité des revenus des ménages et de l'accessibilité financière de l'énergie est un problème majeur dans les quartiers à faibles revenus, dans les villes comme dans les campagnes, même si les services énergétiques commerciaux sont disponibles.

Les indicateurs d'accessibilité et d'accessibilité économique sont des marqueurs clairs de progrès vers le développement. Ils marquent aussi l'amélioration de la situation des

femmes, puisque ce sont invariablement les femmes qui ont la charge de collecter les combustibles dans les pays pauvres. Avec une énergie commerciale facile à obtenir, ces femmes auront plus de temps pour améliorer leur sort et celui de leurs enfants.

L'utilisation d'énergie ne devrait pas nuire à la santé humaine, mais devrait plutôt l'améliorer en améliorant les conditions de vie. Pourtant, la production d'énergie peut être à l'origine de traumatismes ou de maladies en raison de la pollution qu'elle génère et les accidents qu'elle provoque. Un objectif social est de réduire ou d'éliminer ces effets négatifs. Les indicateurs de santé ont pour sous-thèmes la sécurité, qui couvre les accidents mortels liés à l'extraction, la transformation, le transport/la distribution et l'utilisation d'énergie. Les plates-formes pétrolières et, en particulier, les mines de charbon donnent lieu à des accidents qui blessent, mutilent ou tuent. Les raffineries de pétrole et les centrales électriques peuvent émettre des rejets dans l'atmosphère qui causent des maladies respiratoires ou pulmonaires. Toutefois, par unité d'énergie, les victimes de l'utilisation d'énergie dans les ménages sont souvent beaucoup plus nombreuses. Dans des campements de squatters ou des établissements informels, par exemple, il y a régulièrement des incendies qui tuent ou qui mutilent. Dans les ménages qui brûlent du charbon, du bois et du pétrole lampant pour la cuisine et le chauffage dans des foyers et des poêles traditionnels, on observe des taux élevés de maladies respiratoires, surtout chez les enfants.

3.2.2 Dimension économique

Les économies modernes dépendent d'un approvisionnement fiable et suffisant en énergie, et les pays en développement en ont besoin comme préalable à l'industrialisation. Tous les secteurs de l'économie - résidentiel, commercial, transport, services et agriculture - ont besoin de services énergétiques modernes. Ces services, à leur tour, favorisent le développement économique et social au niveau local en élevant la productivité et en permettant la génération locale de revenus. L'approvisionnement en énergie influe sur les emplois, la productivité et le développement. L'électricité est la principale forme d'énergie pour la communication, les technologies de l'information, la production manufacturière et les services.

Les indicateurs économiques comportent deux thèmes: les modes d'utilisation et de production et la sécurité. Le premier thème a comme sous-thèmes l'utilisation globale, la productivité globale, l'efficacité des approvisionnements, la production, l'utilisation finale, la diversification (panier de combustibles) et les prix, et le second les importations et les réserves de combustibles stratégiques.

ECO2 (utilisation d'énergie par unité de PIB) est un marqueur de l'intensité énergétique agrégée. On accorde une grande importance à l'efficacité et aux intensités agrégées et désagrégées pour définir la durabilité des tendances de la consommation. Il faut toutefois faire preuve de prudence dans l'interprétation de ces indicateurs. Un pays dont l'économie repose sur les activités bancaires et les échanges utilisera moins d'énergie par unité de PIB qu'un pays dont l'économie est basée sur la sidérurgie et le traitement des minerais. En tenant compte de la structure de l'économie, ces indicateurs peuvent suivre l'évolution de l'efficacité énergétique, qui peut être liée à son tour à l'évolution des technologies, de la composition de l'approvisionnement en combustibles ou des préférences ou comportements des consommateurs.

ECO3 (efficacité de la transformation et de la distribution d'énergie) suit l'efficacité énergétique dans des procédés de transformation tels que les centrales électriques. Encore une fois, il est essentiel de tenir compte de la nature de l'économie. Les communautés néolithiques auraient toutes eu un rapport de 1,0, car elles n'avaient pas du tout de procédés de transformation. Les indicateurs de production comparent l'énergie utilisée aux ressources énergétiques locales.

Il y a des indicateurs de l'intensité énergétique dans les différents secteurs. Comme ils sont propres à chaque secteur, ils peuvent être de bonnes valeurs repères pour l'efficacité énergétique, la structure économique et les caractéristiques des usines et équipements. Toutefois, les changements mesurés par la valeur ajoutée sont soumis aux cours mondiaux des produits de base et aux fluctuations monétaires dans des secteurs tributaires du commerce, qui peuvent modifier de façon spectaculaire les indicateurs, mais n'ont rien à voir avec de véritables changements dans l'efficacité ou la pratique. Autrement dit, ces indicateurs doivent être interprétés avec prudence.

ECO11, qui donne la proportion d'énergie provenant des différentes combustibles énergétiques, fournit un tableau utile de la composition de l'approvisionnement en énergie primaire et montre l'ampleur de la diversification énergétique.

Les prix de l'énergie finale par combustible et par secteur (ECO14) ont une importance économique évidente. Une tarification efficace de l'énergie est fondamentale pour un approvisionnement énergétique et une utilisation de l'énergie efficaces, et pour des niveaux de réduction de la pollution socialement efficaces. Les prix de l'énergie et les subventions et taxes qui y sont liés peuvent encourager une utilisation efficace de l'énergie ou améliorer les niveaux d'accès, ou bien générer des inefficacités dans l'approvisionnement, la distribution et l'utilisation de l'énergie. Bien que des prix relativement élevés pour les combustibles commerciaux puissent être considérés comme un obstacle à l'accès, des prix qui couvrent le coût de livraison sont nécessaires pour attirer les investissements dans un approvisionnement énergétique sûr et fiable.

S'attaquer au problème de la sécurité énergétique est l'un des principaux objectifs dans les critères de développement durable de nombreux pays. Les interruptions de l'approvisionnement en énergie peuvent provoquer des pertes financières et économiques importantes. Pour soutenir les objectifs du développement durable, l'énergie doit être disponible à tout moment, en quantités suffisantes et à des prix abordables. Un approvisionnement en énergie sûr est essentiel pour le maintien de l'activité économique et la fourniture de services énergétiques fiables à la société. Le suivi des tendances des importations nettes d'énergie et de la disponibilité de stocks appropriés des combustibles critiques est important pour évaluer la sécurité énergétique.

3.2.3 Dimension environnementale

La production, la distribution et l'utilisation d'énergie créent des pressions sur l'environnement au niveau des ménages, du lieu de travail et de la ville, ainsi qu'aux niveaux national, régional et mondial. Les impacts sur l'environnement peuvent dépendre dans une large mesure des modalités de production et d'utilisation de l'énergie, de la composition de l'approvisionnement en énergie, de la structure des

systèmes énergétiques et des actions réglementaires et structures de tarification relatives à l'énergie. Les émissions de gaz provenant de la combustion de combustibles fossiles polluent l'atmosphère. Les barrages des grandes centrales hydroélectriques provoquent un envasement. Les cycles du charbon et du combustible nucléaire émettent certains rayonnements et produisent des déchets. Les éoliennes peuvent abîmer la campagne non polluée. Et la collecte du bois de feu peut conduire à la déforestation et à la désertification.

Les indicateurs environnementaux sont subdivisés en trois thèmes: atmosphère, eau et sol.

Les sous-thèmes relatifs à l'atmosphère sont le changement climatique et la qualité de l'air. Les questions prioritaires sont l'acidification, la formation d'ozone troposphérique et les émissions d'autres polluants affectant la qualité de l'air des villes. Les émissions de gaz à effet de serre (GES) sont au cœur du débat sur le rôle des activités humaines dans une possible détérioration du climat. Les polluants atmosphériques les plus préoccupants sont les oxydes de soufre, les oxydes d'azote, le monoxyde de carbone et les particules (les deux derniers étant particulièrement importants pour la pollution de l'air intérieur). Ces polluants peuvent être nocifs pour la santé humaine, en étant à l'origine de problèmes respiratoires, de cancers, etc.

La qualité de l'eau et du sol sont d'autres sous-thèmes importants de la dimension environnementale. Le sol est plus qu'un simple espace physique et une topographie de la surface ; il est en soi une importante ressource naturelle ; avec l'eau, il est essentiel à la culture et fournit un habitat pour diverses communautés végétales et animales. Les activités énergétiques peuvent entraîner une dégradation et une acidification des sols qui affectent la qualité de l'eau et la productivité agricole. L'utilisation du bois comme combustible (non commercial) peut entraîner une déforestation, qui dans certains pays a conduit à l'érosion et la perte de sols. Certains pays ont de longs antécédents de déforestation régulière. Bien que de nombreux pays aient maintenant une législation pour éviter une nouvelle dégradation des sols, des zones importantes sont encore touchées.

Le sol est également affecté par les procédés de transformation de l'énergie qui produisent souvent des déchets solides, y compris des déchets radioactifs, qui nécessitent une évacuation adéquate. La qualité de l'eau est altérée par le rejet de contaminants dans les effluents liquides des systèmes énergétiques, et notamment de l'extraction des ressources énergétiques.

3.2.4 Dimension institutionnelle

Les IEDD n'incluent pas encore d'indicateurs institutionnels. Ceux-ci sont les plus difficiles à définir pour deux raisons. Premièrement, ils ont tendance à traiter de questions qui sont, par nature, difficile à quantifier. Nombre de ces questions concernent l'avenir et exigent une analyse dynamique fondée sur des projections de la production et de l'utilisation d'énergie, ainsi que des investissements dans l'énergie. Deuxièmement, les variables qu'ils mesurent tendent à être des réponses structurelles ou politiques aux besoins de développement durable.

Par exemple, les indicateurs institutionnels pourraient aider à mesurer non seulement l'existence, mais également l'efficacité d'une stratégie ou d'un plan national de développement énergétique durable, les capacités statistiques et les moyens analytiques concernant l'énergie, ou l'adéquation et l'efficacité des investissements

dans le renforcement de capacités, l'éducation ou la recherche-développement). Ils pourraient aussi aider à suivre les progrès de la mise en place d'institutions législatives, réglementaires et coercitives appropriées et efficaces pour les systèmes énergétiques.

L'infrastructure est la pierre angulaire de tout système énergétique national. Les pays doivent surveiller l'état de leurs principales infrastructures énergétiques pour assurer un avenir énergétique durable. De nombreux pays dépendent aujourd'hui de grandes infrastructures énergétiques obsolètes, inefficaces, insuffisantes ou écologiquement inacceptables.

3.3 Concilier les priorités nationales en matière de développement et de durabilité

Il y a lieu d'émettre quelques mises en garde quant à l'utilisation des IEDD et à leur interprétation pour suivre les progrès sur la voie du développement énergétique durable. Depuis la publication du Rapport Brundtland, les pays ont commencé à définir leurs propres objectifs et priorités de développement durable, en fonction de leurs besoins, ressources, aspirations et situation sociale et économique. Les stratégies de développement durable doivent donc être structurées de manière à accepter un large éventail de définitions de ce que peut englober un développement durable souhaitable, et le suivi de leur succès au moyen d'indicateurs doit également éviter les définitions rigides ou les jugements sur ce qui est universellement souhaitable et nécessaire.

Par exemple, une économie peut être durable sans développement. Ce fut le cas des groupes qui vivaient de la chasse et de la cueillette il y a vingt mille ans. Un pays peut aussi se développer sans que ce développement soit durable. Cela serait le cas d'un pays entièrement dépendant d'une industrie de la pêche lucrative et très efficace qui procurerait des niveaux de revenu élevés, ce qui permettrait d'investir dans des écoles, des hôpitaux, des galeries d'art et des services sociaux, mais qui, en même temps, épuiserait les stocks de poissons. Ce pays aurait atteint un certain niveau de développement, mais ce développement ne serait pas durable, car il détruirait ses sources de revenu.

Il est cependant vrai aussi que l'épuisement des ressources n'implique pas nécessairement un développement non durable. Par définition, si une source d'énergie n'est pas renouvelable, toute utilisation qui en est faite est irréversible. Mais cela ne signifie pas qu'elle ne devrait jamais être utilisée. Considérons un pays disposant d'un gisement de gaz naturel qui utilise sciemment la totalité de ce gaz pour financer le développement de son économie et de ses technologies, et passe ensuite à une autre forme d'énergie - par exemple, des énergies renouvelables ou des combustibles importés. Cela peut constituer un développement durable. L'épuisement du gisement de gaz par une génération ne compromet pas nécessairement l'approvisionnement en énergie pour les générations futures.

Paradoxalement, les crises économiques et écologiques de déplétion, dans le passé, ont toutes eu pour origine l'épuisement de ressources renouvelables – surpêche, surpâturage, surcoupe d'arbres, etc., ce qui montre qu'il importe de ne pas utiliser de ressources renouvelables à un rythme plus rapide que leur taux de reconstitution naturel.

Les indicateurs, peut-être à une exception près, ne font pas individuellement la différence entre l'accent mis sur la durabilité ou sur le développement. L'exception possible est SOC1 (part des ménages sans électricité ou énergie commerciale), qui est manifestement un indicateur de développement uniquement, et non de durabilité. Tous les autres pourraient caractériser soit l'un, soit l'autre. Cependant, utilisés ensemble et dans le contexte de la situation spécifique d'un pays, ils peuvent servir à montrer les progrès vers le développement durable et la réalisation des objectifs définis par la stratégie de développement durable de ce pays.

3.4 Établir des liens de causalité

Si les indicateurs doivent être utilisés pour guider l'élaboration de politiques et les décisions stratégiques, ils doivent pouvoir suggérer où peser sur les politiques et où entreprendre des changements susceptibles d'apporter les résultats souhaités. L'établissement de liens et l'introduction d'une certaine idée de causalité est donc un élément important du suivi de la politique à l'aide d'indicateurs. Observer les tendances sans comprendre comment agir sur elles est inutile pour le développement stratégique.

On est encore loin de comprendre totalement comment chaque activité économique, prise séparément, influe sur toutes les autres et s'insère dans l'ensemble. On peut néanmoins établir des règles générales utiles de causalité pour analyser les économies et guider l'élaboration de politiques. Les indicateurs peuvent nous aider à comprendre certains des effets de la production et de l'utilisation d'énergie sur l'économie et l'environnement. En établissant un lien entre ces indicateurs et en suivant l'évolution de leurs valeurs, on devrait être en mesure de voir les effets des changements de production ou d'utilisation d'énergie sur l'économie, la société et l'environnement.

En général, un cadre de causalité permet aux décideurs de suivre les sentiers d'évolution et les effets subsidiaires, depuis la mise en œuvre d'une politique jusqu'à ses impacts, en vue de discerner ses liens avec l'énergie et de cibler plus spécifiquement les politiques.

Un modèle de causalité a été initialement conçu pour identifier et classer les IEED en utilisant une structure Force motrice-État-Réponse (DSR). Des modèles similaires sont utilisés par des organisations internationales telles que l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), l'Agence internationale de l'énergie (AIE), le Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies (DAES-ONU), Eurostat et l'Agence européenne pour l'environnement (AEE). Il s'agit par exemple du modèle Pression-État-Réponse (PSR) mis au point par l'OCDE pour classer la nature de différents indicateurs environnementaux et du cadre DPSIR (Forces motrices, Pressions, État de l'environnement, Impacts et Réponses de la société) mis au point par l'AEE.

Le cadre PSR décrit les indicateurs des *pressions* sur l'environnement comme des pressions «directes» et «indirectes» exercées sur l'environnement. Les pressions indirectes sont appelées forces motrices dans d'autres modèles. Les indicateurs de *l'état* de l'environnement ont trait à la qualité de l'environnement ainsi qu'à la qualité et à la quantité des ressources naturelles. Les indicateurs de *réponses* de la société

mesurent comment la société répond aux préoccupations environnementales par des actions et réactions individuelles et collectives².

Dans le modèle DPSIR, les *forces motrices* sont les causes sous-jacentes du problème ; les *pressions* sont les rejets de polluants dans l'environnement ; l'*état* est l'état de l'environnement ; l'*impact* désigne les effets de la dégradation de l'environnement ; et les *réponses* sont les mesures prises pour réduire les forces motrices et les pressions sur l'environnement ou pour en atténuer l'impact et l'effet sur l'état de l'environnement. Le modèle DPSIR est utilisé par l'AEE pour classer ses indicateurs environnementaux³.

Comme indiqué précédemment, la CDD a abandonné la catégorisation des indicateurs selon les types « force motrice, état et réponse » (DSR) car elle était complexe et sujette à des difficultés de définition. En conséquence, et suivant la même approche actuellement utilisée par la Commission du développement durable sur les indicateurs de développement durable (DSI), les IEDD sont maintenant tout simplement classés en fonction de leurs thèmes et sous-thèmes. La catégorisation par thème met l'accent sur les questions de politique et est utile pour discerner les corrélations entre les thèmes, et pour définir des objectifs du développement durable et les besoins sociaux de base. En outre, la catégorisation par thème s'est révélée plus facile à comprendre et à mettre en œuvre au niveau des pays. Toutefois, lors de l'interprétation des indicateurs, il faut faire preuve de prudence lors de l'attribution de la causalité, car les indicateurs peuvent parfois montrer des tendances qui sont semblables mais non liées.

3.5 Données et statistiques pour les indicateurs

Pour que les indicateurs soient des outils fiables et utiles, ils doivent avoir une base solide de données statistiques valides et cohérentes. L'obtention de données fiables, précises, complètes et récentes nécessite des efforts considérables. Les indicateurs ont été structurés de manière à rendre cette tâche aussi simple que possible, et les fiches méthodologiques contenues dans le présent rapport sont conçues pour faciliter le processus. L'introduction des IEDD au niveau national constituera nécessairement une amélioration des dispositifs statistiques et des capacités analytiques.

Les indicateurs devraient également aider chaque pays à préciser où sont ses priorités. Cela lui permettra de concentrer ses capacités statistiques dans les domaines les plus appropriés. Du fait que les indicateurs énergétiques marquent les tendances sociales, économiques et environnementales, ils seront utiles pour les ministères compétents, qui ont leurs propres bases de données. Cela devrait aider à améliorer les bases de données et à coordonner les services statistiques de ces ministères.

3.6 Statistiques/Indicateurs auxiliaires

La construction et l'interprétation d'indicateurs énergétiques nécessitent l'utilisation d'un certain nombre de statistiques auxiliaires qui mesurent, par exemple, la démographie, la richesse, le développement économique, les transports, l'urbanisation, etc. Ces statistiques incluent

² OCDE, 2000. Environmental Performance Indicators: OCDE Overview, in *Towards Sustainable Development: Indicators to Measure Progress*, Proceedings of the OCDE Rome Conference. Paris (France): Organisation de coopération et de développement économiques.

³ AEE, 2002. *Energy and Environment in the European Union*. Environmental issue report no. 31. Copenhague (Danemark): Agence européenne pour l'environnement.

- La population.
- Le PIB par habitant.
- Les parts des secteurs dans la valeur ajoutée du PIB.
- La distance parcourue par habitant.
- L'activité de transport de marchandises.
- La surface habitable par habitant.
- La valeur ajoutée manufacturière pour certaines industries.
- L'inégalité des revenus.

Ces statistiques peuvent servir d'éléments indispensables à la formulation de certains des indicateurs de l'ensemble de base des IEDD, ou comme complément à leur analyse et leur interprétation.

3.7 Fiches méthodologiques

Une description complète de chacun des indicateurs de l'ensemble de base des IEDD est donnée dans les fiches méthodologiques correspondantes au chapitre 5. Ces fiches ont pour but de fournir à l'utilisateur toutes les informations nécessaires pour l'élaboration des indicateurs. Elles contiennent les éléments suivants:

- Des informations de base sur l'indicateur, y compris sa définition et son unité de mesure, des définitions alternatives, les indicateurs ou les données auxiliaires nécessaires pour son élaboration et le chapitre d'Action 21 pertinent.
- Leur utilité pour l'action, y compris leur but et leur importance dans l'optique du développement durable; les conventions internationales, accords, objectifs ou normes recommandés, le cas échéant ; ainsi que les liens avec d'autres indicateurs connexes.
- Une description méthodologique, avec les définitions et concepts de base, méthodes de mesure, limites et définitions alternatives.
- Une évaluation des données, y compris des données nécessaires pour élaborer l'indicateur, la disponibilité et des sources de données nationales et internationales, et les publications connexes qui comprennent des indicateurs similaires ou des questions apparentées.
- Des références.

Un effort délibéré a été fait pour utiliser un format logique pour établir le contenu des fiches méthodologiques. Celles-ci suivent le format utilisé par la CDD dans les fiches méthodologiques de son ensemble de base d'ISD, de sorte que le présent rapport est compatible avec une extension (au niveau du secteur de l'énergie), du rapport correspondant du DAES-ONU⁴.

Les fiches méthodologiques visent à aider les pays à élaborer des indicateurs qui ont trait à leurs politiques et programmes énergétiques pour le développement durable. Elles constituent un point de départ pour l'élaboration d'indicateurs énergétiques et sont susceptibles d'amélioration et de modification.

⁴ Les fiches méthodologiques pour l'ensemble d'IDD du DAES-ONU sont disponibles à l'adresse <http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/factsheet.pdf>

4. SÉLECTIONNER ET UTILISER LES INDICATEURS ÉNERGÉTIQUES

Les informations présentées dans cette section ont pour but d'aider les pays à choisir et à utiliser des indicateurs énergétiques et à mettre en place leurs propres programmes nationaux d'indicateurs énergétiques.

L'importance relative des différents indicateurs du développement énergétique durable varie d'un pays à l'autre, selon la situation particulière de chacun, les priorités énergétiques nationales, et les critères et objectifs de durabilité et de développement. Chaque pays a des caractéristiques économiques et géographiques qui lui sont propres, son panier de ressources énergétiques, son expertise et ses priorités. Il aura donc sa propre manière d'utiliser les indicateurs énergétiques du développement durable (IEDD). Le processus de mise en œuvre dépendra des objectifs de la politique nationale, des moyens et de l'expertise statistiques existants en matière statistique, ainsi que de la disponibilité et de la qualité des données énergétiques et autres données pertinentes. Chaque pays peut, pour l'élaboration des IEDD, affecter les individus et les ressources de la manière permettant le mieux d'obtenir le plus grand avantage à un coût abordable.

4.1 Collecte d'informations

Les pays peuvent avoir besoin d'évaluer leurs programmes de statistiques, leurs capacités de collecte de données et l'éventail et la qualité de leurs données énergétiques. Ils pourraient pour cela examiner les organismes qui recueillent et compilent des statistiques, et évaluer les données sur l'énergie déjà recueillies. Ces données portent sur l'énergie, la démographie, l'économie et l'environnement pour l'ensemble du pays et des secteurs économiques particuliers (agricole, résidentiel, commercial, industriel et transports). Les organisations chargées de la collecte de statistiques comprennent les offices statistiques centraux, les ministères, les banques de réserve, l'administration fiscale, les instituts de recherche et les organisations non gouvernementales.

Pour évaluer les capacités en termes de statistiques énergétiques et la disponibilité des données qui aideront à mettre en place l'ensemble de base des IEDD, il est recommandé que les pays envisagent les actions suivantes:

- Déterminer quelles organisations sont spécifiquement chargées des différents types de collecte de données et d'analyse statistique.
- Examiner et évaluer la portée, la qualité et la fiabilité des données de base. Cette évaluation pourrait comprendre l'évaluation de la disponibilité des données, la fréquence de collecte, les délais, la qualité, la fiabilité et la pertinence des données. Les statistiques utilisées dans les IEDD doivent être cohérentes dans leur forme et leur définition. Les unités devraient être normalisées partout.
- Déterminer si des indicateurs énergétiques sont déjà utilisés et, dans l'affirmative, lesquels. Il est également nécessaire de déterminer si ces

indicateurs concordent avec les IEDD, ou bien s'ils peuvent les compléter ou s'ajouter à eux.

Cet examen, et le regroupement des données requises, pourraient se heurter à plusieurs obstacles. Les données peuvent être difficiles à trouver ou ne pas exister. Il est probable que la tenue et de la surveillance de bases de données sur l'énergie et les activités connexes (y compris la collecte, la compilation et l'analyse des données) incombe à un certain nombre d'institutions, telles que les offices statistiques nationaux, les ministères de l'énergie, de l'économie, du commerce ou de l'industrie, et de l'environnement et à des commissions nationales de l'énergie. Les données requises par une organisation pourraient être recueillies par une autre, ou il pourrait y avoir des chevauchements ou des problèmes de compétence. Un mécanisme de coordination pour l'élaboration et la mise en œuvre des IEDD pourrait donc être nécessaire pour faciliter la coordination des activités entre les principaux acteurs.

Il pourrait donc être souhaitable de mettre en place un organe chargé d'assurer la liaison avec toutes les organisations compétentes du pays et de coordonner leurs activités concernant le travail sur les indicateurs. Cet organe pourrait prendre la forme d'un groupe de travail ou d'un comité s'appuyant sur les arrangements institutionnels existants lorsque c'est possible, tirant parti de l'expérience et de l'expertise des organisations existantes et recourant à la consultation et la participation la plus large de tous les acteurs concernés. Le mécanisme devrait être souple et transparent. Il devrait permettre d'éviter les doubles comptabilisations, les incohérences et la collecte de données inutiles. Il devrait également faciliter l'incorporation de l'analyse de ces indicateurs dans un plus grand nombre de programmes statistiques en cours.

Les pays auront peut-être besoin d'investir dans l'amélioration de leurs statistiques de l'énergie et statistiques connexes pour tirer pleinement parti des IEDD, c'est-à-dire améliorer la collecte, le suivi et l'analyse des données aux niveaux national et régional. Il se peut que les données manquantes doivent être collectées ou obtenues par déduction. Il faudra peut-être améliorer la compilation et l'interprétation des données. Cela exigera une formation et une évaluation des ressources nécessaires, y compris le coût de la collecte de nouvelles données.

4.2 Considérations statistiques : Séries chronologiques, données manquantes et interprétation en contexte

Chaque indicateur doit être considéré en fonction de la situation particulière d'un pays donné, c'est-à-dire de la structure de l'économie, de l'évolution des technologies énergétiques et des nouvelles options énergétiques. Les transitions – par exemple le passage d'une agriculture de subsistance à une agriculture commerciale, d'un approvisionnement en électricité par de petites centrales au diesel à de grandes centrales hydroélectriques, d'une industrie de transformation aux technologies de l'information, ou la découverte d'un grand gisement de gaz - peuvent modifier considérablement la valeur d'un IEDD. Les analystes doivent tenir compte de ces types de changement pour conclure si un indicateur témoigne d'un progrès sur la voie du développement durable ou non. Cela signifie peut-être qu'il faut donner aux indicateurs une importance relative différente selon les circonstances.

4.2.1. *Séries chronologiques*

Les indicateurs énergétiques sont nécessaires pour évaluer les évolutions passées, apprécier l'état du système énergétique, définir les cibles potentielles et mesurer les progrès accomplis. Par conséquent, l'instantané des informations que donne l'ensemble d'indicateurs à tout moment est d'une utilité limitée. Ce qui importe, c'est l'évolution des indicateurs avec le temps. Il est donc essentiel d'enregistrer systématiquement des séries chronologiques de chaque indicateur.

Les données chronologiques sont donc indispensables pour évaluer l'efficacité des politiques à long terme. Elles permettent de retracer l'évolution qui a conduit le pays à sa situation présente, de dire quelles politiques sont responsables des tendances actuelles, de déterminer s'il se situe là où il le souhaitait et s'il atteindra les objectifs qu'il vise en accord avec les choix proposés. Le prolongement de l'analyse dans l'avenir grâce à des scénarios élaborés à l'aide d'outils de modélisation permet une évaluation comparative de différentes politiques et chemins stratégiques, ainsi qu'un suivi et une analyse plus complets des tendances du développement durable. Afin de stimuler un véritable débat sur une politique nationale de développement énergétique durable, le gouvernement voudra peut-être diffuser les résultats de telles analyses des tendances.

4.2.2. *Données manquantes*

Certaines données pertinentes peuvent ne pas exister du tout, certaines peuvent être difficiles à trouver, et certaines peuvent être dispersées dans divers organismes et ministères. Il peut y avoir des chevauchements dans la collecte, ou bien les données peuvent être recueillies dans des unités différentes et sur des bases différentes.

Il ne sera peut-être pas possible de combler les lacunes en procédant à une nouvelle collecte, ni de recueillir toutes les données futures nécessaires. Certaines des données manquantes pourraient être estimées par interpolation entre les données connues. Dans certains cas, on pourrait utiliser des variables supplétives pour obtenir des valeurs approchées. Par exemple, en l'absence de données sur la déforestation due spécifiquement à l'utilisation d'énergie (ENV6), on pourrait obtenir une estimation de cet indicateur en partant de la quantité de combustibles non commerciaux utilisés et de la déforestation totale due à toutes causes. On pourrait aussi modifier l'échelle ou adapter les données d'autres pays. Cet exercice suppose un minimum de créativité associée à une expertise et à la compréhension du sujet et des statistiques.

4.2.3. *Interprétation en contexte*

La plupart des indicateurs sociaux et environnementaux sont des marqueurs non équivoques du progrès. Par exemple, si les concentrations ambiantes de polluants atmosphériques dans les zones urbaines (ENV2) ont des valeurs inférieures à celles mesurées antérieurement, cela est certainement un signe de progrès et un indice que les politiques dans ce domaine y ont très probablement contribué.

Cependant, il n'en est pas nécessairement ainsi avec les indicateurs économiques. Par exemple, si l'intensité énergétique du secteur agricole (ECO7) augmente, ce peut être dû à un degré plus élevé de mécanisation ou à une modification structurelle de l'agriculture, comme le passage d'une culture à une autre dont la croissance, la récolte et la transformation demandent plus d'énergie. Il faut alors considérer les changements

mesurés par les indicateurs en tenant compte des conditions propres au pays. Utilisés de cette manière, cependant, ils montrent les effets des décisions prises par les pouvoirs publics et sont utiles pour les évaluer et concevoir la politique future.

Il faut analyser et interpréter les IEDD dans le contexte des priorités de développement durable et énergétiques de chaque pays. Comme chaque pays est unique, les résultats d'un pays ne devraient pas nécessairement être considérés comme un critère de comparaison avec un autre pays confronté à une situation différente.

Les IEDD représentent un outil quantitatif permettant de suivre les progrès et de définir des stratégies en vue d'un avenir énergétique plus durable. Un certain nombre de questions sont difficiles à quantifier ou sont plus qualitatives par nature, mais elles doivent être prises en considération dans les processus décisionnels et dans l'élaboration des grandes politiques énergétiques. Nombre de ces aspects non quantifiables relèvent de la dimension institutionnelle du développement durable. Par conséquent, les résultats d'une analyse avec l'outil IEDD doivent être situés dans une perspective plus vaste pour une prise de décision efficace.

4.3. Priorités et approches pour les différents pays

Les IEDD présentés dans ce rapport constituent un ensemble d'indicateurs énergétiques recommandés et non comme un ensemble de base complet. Les pays étant tous différents, chacun aura sa propre approche des IEDD et les utilisera en fonction de ses priorités, décidera lesquels, dans l'ensemble recommandé, correspondent à ses besoins, et pourra même en élaborer d'autres selon les spécificités de l'offre et de la demande d'énergie.

Une approche envisageable comporterait les étapes suivantes:

- Identifier les grands domaines prioritaires en matière d'énergie. Cela a pu déjà être fait dans les plans ou programmes énergétiques nationaux. De tels plans pourraient constituer un point de départ possible pour une première application des IEDD. Les vulnérabilités connues de la structure énergétique nationale ou les pressions financières, environnementales ou sociales connues liées à l'énergie peuvent donner des idées sur les domaines critiques à couvrir.
- Sélectionner dans l'ensemble de base les indicateurs qui sont pertinents pour aborder ces domaines prioritaires. Si nécessaire, définir et structurer de nouveaux indicateurs. Déterminer précisément comment les progrès de variables et de facteurs spécifiés seraient suivis à l'aide des IEDD.
- Déterminer quelles données sont nécessaires pour couvrir les domaines prioritaires. Passer en revue les données disponibles pour évaluer si les statistiques couvrent de façon satisfaisante les domaines prioritaires. Au besoin, recueillir des statistiques supplémentaires ou établir des données supplétives.
- Classer les données en séries chronologiques, pour chaque IEDD sélectionné.
- Analyser les données et leurs implications. Évaluer les progrès réalisés dans le domaine prioritaire concerné. Évaluer l'efficacité des politiques énergétiques passées et actuelles. Tester la sensibilité des interprétations et conclusions, rechercher les fausses hypothèses concernant les relations de causalité, ou les biais reflétant des jugements de valeur.

- Envisager différentes politiques énergétiques pour l'avenir et examiner leurs effets possibles en utilisant des modèles énergétiques pour différents scénarios. De cette façon, un pays peut tirer les leçons du passé tout en explorant les options pour l'avenir.
- Si possible, utiliser des scénarios alternatifs élaborés avec des outils de modélisation et des séries chronologiques prévisionnelles pour étudier les politiques futures et les trajectoires de croissance. Il faut que les IEDD soient reliés à des futurs énergétiques attendus ou souhaités. La durabilité suppose une approche prospective, et non un simple regard sur le passé et le présent.

5. FICHES MÉTHODOLOGIQUES

Ce chapitre présente les fiches méthodologiques des indicateurs énergétiques pour le développement durable (IEDD), regroupés en fonction de leur dimension sociale, économique et environnementale.

L'annexe 1 donne les définitions d'un certain nombre de termes énergétiques, économiques et environnementaux et l'annexe 2 la liste des acronymes employés dans ce rapport.

Les unités spécifiées pour les indicateurs dans chacune des fiches méthodologiques représentent, dans la plupart des cas, des unités recommandées basées sur la disponibilité des données et elles devraient faciliter l'analyse internationale. Chaque pays peut décider d'utiliser des unités différentes selon ses pratiques et les objectifs spécifiques recherchés en utilisant cet outil d'analyse. L'annexe 4 contient un résumé des unités pertinentes et des conversions qui peuvent être utiles pour le lecteur.

Il est recommandé que toutes les données économiques (y compris le produit intérieur brut, la valeur ajoutée et les prix) utilisées pour élaborer les IEDD soit exprimées en prix constants (c'est-à-dire corrigés de l'inflation par rapport à une année de référence - par exemple 2000). Ces données peuvent être en monnaies nationales. Pour une analyse internationale, elles devraient être converties en une monnaie commune (par exemple le dollar des États-Unis ou l'euro), de préférence en termes de parité de pouvoir d'achat ou, pour des applications particulières, en termes de taux de change.

DIMENSION SOCIALE

SOC1: Part des ménages (ou population) sans électricité ou énergie commerciale, ou fortement dépendants de l'énergie non commerciale

Brève définition	Part des ménages ou de la population n'ayant pas accès à des services énergétiques commerciaux, dont l'électricité, ou fortement tributaires d'options énergétiques non commerciales « traditionnelles », telles que le bois de chauffage, les déchets végétaux et les déjections animales
Unités	Pourcentage
Autres définitions	Consommation d'énergie non commerciale ou traditionnelle par habitant
Action 21	Chapitre 3: Lutte contre la pauvreté

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

a) **Finalité:** Suivre les progrès de l'accessibilité physique et économique des services énergétiques commerciaux y compris l'électricité.

b) **Importance dans l'optique du développement durable:** Les services énergétiques commerciaux sont indispensables pour que les individus bénéficient

d'une alimentation, d'un abri, d'un approvisionnement en eau, d'un assainissement, de soins médicaux, d'une éducation et d'un accès à la communication adéquats. L'absence d'accès à des services énergétiques modernes contribue à la pauvreté et aux privations, et limite le développement économique. En outre, des services énergétiques adéquats, abordables et fiables sont nécessaires pour garantir un développement économique et humain durable.

On estime que 2 milliards de personnes, soit près d'un tiers de la population mondiale, dépendent principalement des sources d'énergie traditionnelles issues de la biomasse ; 1,7 milliard d'individus n'ont pas l'électricité. Environ 300 millions ont été raccordés à des réseaux électriques ou ont accès depuis 1993 à de la biomasse moderne ou à d'autres options énergétiques commerciales. Toutefois, en l'absence de mesures adéquates, le nombre de personnes n'ayant pas accès à de l'énergie commerciale restera stable ou continuera d'augmenter du fait que l'accroissement démographique progresse plus vite que l'électrification dans certaines parties du monde. Par conséquent, un objectif de développement durable est d'améliorer l'accessibilité physique et économique des services énergétiques pour les groupes à faible revenu de la population des pays en développement afin de réduire la pauvreté et de promouvoir le développement social et économique.

c) Conventions et accords internationaux : Aucun

d) Objectifs /normes internationaux recommandés: Le Plan d'application de Johannesburg (JPOI) du Sommet mondial pour le développement durable tenu en 2002 comprend comme objectif l'amélioration de l'accès à des services énergétiques fiables et abordables.

e) Liens avec d'autres indicateurs: Cet indicateur est lié à l'utilisation de combustibles non commerciaux, aux prix de l'énergie et à plusieurs indicateurs de la dimension sociale, tels que l'inégalité des revenus, la part du revenu des ménages consacrée aux combustibles et à l'électricité, la consommation énergétique par rapport au niveau de revenus, l'urbanisation, etc. L'indicateur pourrait refléter indirectement une utilisation des ressources forestières comme le bois de feu, qui pourrait à son tour être cause de déforestation.

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

a) Définitions et concepts de base : La consommation de combustibles traditionnels fait référence à la consommation non commerciale de bois de feu, de charbon de bois, de bagasse et de déchets animaux et végétaux. L'utilisation totale d'énergie des ménages pourrait comprendre les combustibles énergétiques commerciaux et les combustibles (non commerciaux) traditionnels.

Les ménages choisissent parmi les options énergétiques en fonction de l'accessibilité physique et économique des combustibles, de leurs caractéristiques et attitudes socio-économiques, et des attributs des différents combustibles. Le nonaccès à l'énergie commerciale signifie des besoins énergétiques non satisfaits ou l'utilisation de combustibles traditionnels. Si des services énergétiques commerciaux et l'électricité sont disponibles, le revenu est la principale caractéristique qui semble influencer sur le choix du combustible. Des groupes de revenus différents utilisent des combustibles différents, et dans de nombreux pays en développement, les pauvres couvrent dans

une large mesure leurs besoins énergétiques en utilisant des combustibles traditionnels issus de la biomasse, soit parce qu'ils n'ont pas accès à des services énergétiques commerciaux soit parce que leurs revenus sont limités. Les parts nationales du combustible traditionnel dans l'utilisation énergétique totale ne reflètent pas avec précision cet indicateur, car les chiffres moyens peuvent différer fortement des chiffres correspondants pour chaque groupe de revenus de la population. C'est pourquoi l'indicateur préféré est le pourcentage des ménages ou de la population qui n'a pas accès aux options énergétiques commerciales ou est fortement tributaire des options énergétiques « traditionnelles » non commerciales, comme le bois, les déchets de cultures et les déjections animales.

b) Méthodes de mesure: Cet indicateur est défini par la proportion des ménages (ou de la population) qui n'ont pas accès à l'énergie commerciale ou à l'électricité et par la proportion de ménages dont la dépendance à l'égard des combustibles (traditionnels) non commerciaux est supérieure à 75% de leur utilisation totale d'énergie.

c) Limites des indicateurs: Les données disponibles sur le nombre de ménages ou la part de la population n'ayant pas accès à l'énergie commerciale ou à l'électricité peuvent être limitées. La forte dépendance à l'égard de l'énergie non commerciale, définie comme une dépendance à l'égard des combustibles traditionnels supérieure à 75%, est une référence arbitraire pour cet indicateur.

d) Autres définitions/indicateurs: Un autre indicateur pouvant être utile est 'La consommation par habitant d'énergie non commerciale ou traditionnelle ». Toutefois, cela ne permet pas vraiment d'appréhender saisir l'essence de la question.

ÉVALUATION DES DONNÉES

a) Données nécessaires pour établir l'indicateur : Le nombre de ménages ou la proportion de la population n'ayant pas accès à l'électricité ou à l'énergie commerciale et pour lesquels la part de la consommation de combustibles non commerciaux est supérieure à 75% de leur utilisation d'énergie, et le nombre total de ménages dans un pays ou une région déterminé.

b) Données disponibles de sources nationales et internationales : La plus importante source de données sur la consommation d'électricité et de combustibles commerciaux et non commerciaux est constituée par les enquêtes sur les ménages. Les résultats de ces enquêtes peuvent être obtenus dans les rapports publiés par les organismes statistiques officiels. Environ deux-tiers des pays en développement ont procédé à des enquêtes par sondage sur les ménages qui sont représentatives au niveau national, et certaines d'entre elles fournissent des données de grande qualité sur le niveau de vie. Des organismes internationaux tels que le Fond des Nations Unies pour l'enfance (UNICEF) ont également mené leurs propres enquêtes auprès des ménages.

Les données sur la consommation de chauffage et d'électricité des ménages par population moyenne sont disponibles dans les *Bilans énergétiques des pays de l'OCDE* et les *Bilans énergétiques des pays non-membres de l'OCDE* de l'Agence internationale de l'Énergie (AIE).

RÉFÉRENCES

- Chen, S., Datt, G., Ravallion, M., 1992. POVCAL: A Program for Calculating Poverty Measures from Grouped Data. Washington DC, USA: World Bank, Poverty and Human Resources Division, Policy Research Department.
- AIE, diverses éditions. *Bilans énergétiques des pays non-membres de l'OCDE*. Paris (France) : Agence internationale de l'énergie.
- AIE, diverses éditions. *Bilans énergétiques des pays de l'OCDE*. Paris (France) : Agence internationale de l'énergie.
- AIE, diverses éditions. *Statistiques énergétiques des pays non-membres de l'OCDE*. Paris (France) : Agence internationale de l'énergie
- AIE, diverses éditions. *Statistiques énergétiques des pays de l'OCDE*. Paris (France) : Agence internationale de l'énergie
- UNICEF. Enquêtes MICS. New York (États-Unis d'Amérique): Fonds des Nations Unies pour l'enfance. Disponible à www.childinfo.org.
- UNSD, 1991. Statistiques de l'énergie: Manuel pour les pays en développement. New York (États-Unis d'Amérique): Division de statistique des Nations Unies.
- WEC, 2000. Energy for Tomorrow's World — Acting Now. London, UK:World Energy Council.
- Banque mondiale, diverses éditions. *Indicateurs du développement mondial*. Publication annuelle. Washington DC, États-Unis d'Amérique : Banque mondiale.

SOC2 : Part du revenu des ménages consacrée aux combustibles et à l'électricité

Brève définition	Part du revenu disponible des ménages (ou de la consommation privée) consacrée aux combustibles et à l'électricité (en moyenne et pour les 20% de la population ayant le revenu le plus faible)
Unités	Pourcentage
Autres définitions	Part du revenu nécessaire pour satisfaire les besoins d'énergie commerciale minimaux des ménages par groupe de revenu
Action 21	Chapitre 3: Lutte contre la pauvreté

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

a) Finalité : Cet indicateur mesure l'accessibilité économique de l'énergie pour le ménage moyen et pour le segment le plus pauvre des ménages.

b) Importance dans l'optique du développement durable: Du point de vue du développement durable, il est important d'examiner les revenus, la richesse et, en particulier, l'accessibilité financière des services énergétiques modernes pour la population. Un pays peut avoir un produit intérieur brut (PIB) par habitant élevé, mais la répartition des revenus peut être tellement inégale qu'une grande partie de la population ne peut satisfaire ses besoins en énergie domestique commerciale aux prix courants de l'énergie et à son niveau de revenu. Il est donc nécessaire de réduire le poids des dépenses de combustibles et d'électricité dans le budget des ménages pour les groupes à faible revenu des populations des pays en développement, de manière à promouvoir le développement social et économique.

c) Conventions et accords internationaux: Aucun.

d) Objectifs internationaux/normes recommandés: Aucun.

e) Liens avec d'autres indicateurs: Cet indicateur est lié aux prix de l'énergie et à plusieurs indicateurs de la dimension sociale, tels que l'inégalité des revenus, la proportion de ménages n'ayant pas accès à l'électricité ou fortement tributaires de services énergétiques non commerciaux et d'utilisations de l'énergie non commerciale compte tenu de leur niveau de revenu.

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

a) Définitions et concepts de base: Cet indicateur correspond aux dépenses globales des ménages en énergie commerciale divisées par le revenu total disponible ou la consommation privée. Les dépenses en énergie peuvent être obtenues à partir d'enquêtes sur les dépenses des ménages ou de la somme des biens énergétiques consommés multipliée par le prix unitaire correspondant.

La consommation par habitant de l'ensemble de la population et des 20% de la population ayant le revenu le plus bas peut être évaluée par le biais de la répartition des revenus. Chaque répartition est basée sur les centiles de la population – et non des ménages - les ménages étant classés par niveau de revenu ou dépenses par personne.

b) Méthodes de mesure: Un certain nombre de choix concernant les données peuvent influencer sur la valeur précise du revenu disponible (consommation privée) par habitant. Il est important de savoir comment le « revenu » est mesuré - par exemple, s'il s'agit du revenu total des ménages ou du revenu des ménages par personne, ou encore du revenu par équivalent adulte. En outre, il importe de savoir si les revenus sont pondérés en fonction de la taille des ménages, du fait que les ménages ayant de faibles revenus par personne tendent à être plus grands.

La Banque mondiale, par exemple, préfère pondérer par la taille des ménages et calculer les parts des individus personnes plutôt que des ménages pour la plupart des fins. En règle générale, elle considère aussi que les dépenses de consommation des ménages sont un indicateur du bien-être plus fiable que le revenu. Les revenus peuvent varier excessivement au cours du temps et sont aussi plus difficiles à mesurer avec précision, en particulier dans les pays en développement.

Si l'on ne dispose pas de données sur les dépenses énergétiques, il faut utiliser la quantité d'énergie consommée et les prix des combustibles correspondants. Comme

les prix varient en cours d'année, les données recueillies doivent faire référence à une date fixe.

c) Limites des indicateurs: La disponibilité des données dans un certain nombre de pays en développement peut être une limitation.

d) Autres définitions/indicateurs: Un indicateur plus représentatif de l'accessibilité économique est la part du revenu nécessaire pour satisfaire les besoins minimaux en énergie commerciale des ménages en fonction de leur groupe de revenu. On multiplie les besoins énergétiques minimaux par les prix des combustibles énergétiques correspondants afin de déterminer les dépenses en besoins énergétiques minimaux. Pour obtenir la part, on divise le résultat par le revenu correspondant à chaque groupe de revenu. Les pays tireraient avantage de l'élaboration de cet indicateur alternatif, bien qu'il soit clair que la disponibilité des données constitue le plus souvent un problème majeur, en particulier dans les pays en développement. L'indicateur implique la définition de besoins énergétiques minimaux pour les ménages représentatifs de chaque groupe de revenu. La définition de besoins énergétiques minimaux est un exercice très subjectif qui peut se révéler difficile et controversé.

ÉVALUATION DES DONNÉES

a) Données nécessaires pour élaborer les indicateurs: Dépenses annuelles des ménages en énergie, ou consommation annuelle de combustibles des ménages multipliée par le prix du combustible énergétique correspondant, et revenu disponible des ménages ou consommation des particuliers pour l'ensemble de la population et pour les 20% de la population ayant le plus faible revenu.

b) Données disponibles de sources nationales et internationales: Au niveau national, la plus importante source de données sur le revenu disponible (consommation privée) et la structure de la consommation est constituée par les enquêtes sur les ménages. Les résultats de ces enquêtes peuvent être obtenus dans les rapports publiés par les services statistiques nationaux. Environ deux-tiers des pays en développement ont mené des enquêtes auprès d'échantillons de ménages représentatifs au niveau national, et certaines d'entre elles fournissent des données de haute qualité sur les niveaux de vie. Ces enquêtes sont réalisées de manière irrégulière et peuvent cibler des groupes de revenus ou des régions géographiques particuliers. Généralement, les données sur la structure détaillée de la consommation dans les économies à revenu faible et intermédiaire sont médiocres. Dans certains pays, les enquêtes se limitent aux zones urbaines ou même à la capitale et ne reflètent donc pas les caractéristiques des dépenses nationales. Les enquêtes en milieu urbain tendent à indiquer une proportion des dépenses inférieure à la moyenne pour l'alimentation et supérieure à la moyenne pour le loyer brut, les combustibles et l'électricité, les transports et les communications, et le reste de la consommation.

Les données peuvent également être obtenues auprès d'organismes internationaux tels que la Banque mondiale et le Fonds des Nations Unies pour l'enfance (UNICEF), qui mène ses propres enquêtes sur les ménages. La structure de la consommation des ménages, y compris la part du revenu consacrée aux combustibles et à l'électricité, a été présentée par la Banque mondiale dans l'édition 2000 des « *Indicateurs du développement mondial* ». Les données pour les pays développés peuvent être obtenues auprès d'Eurostat et de l'Organisation de coopération et de développement

économiques (OCDE). Les données provenant du Panel communautaire de ménages (PCM) de la Communauté Européenne sont actuellement disponibles pour 1995 et 1996.

Des données sur la consommation énergétique des ménages sont également disponibles à l'Agence internationale de l'énergie (AIE). Cependant, jusqu'au début des années 1980, les statistiques énergétiques de l'OCDE ne distinguaient pas clairement le secteur des ménages ou résidentiel du secteur des services/commercial, en particulier pour les combustibles liquides et solides. Dans les pays de l'OCDE, cette distinction est désormais courante. Dans les pays en développement, les données font souvent la distinction entre la consommation résidentielle et commerciale d'électricité et de gaz naturel, mais souvent les utilisateurs de combustibles solides et liquides ne sont pas définis avec précision. De nombreux bilans énergétiques nationaux ne font donc pas la distinction entre secteur résidentiel et secteur des services/commercial. Ces problèmes sont indiqués lorsque les données montrent la consommation d'électricité et de gaz naturel à la fois pour le secteur résidentiel et le secteur des services/commercial, tandis que la consommation de combustibles liquides et solides n'est présentée que pour l'un des deux secteurs.

Les prix des combustibles domestiques et de l'électricité dans les pays développés sont généralement disponibles au niveau national et international (OCDE, Eurostat), mais la disponibilité des données sur les prix varie d'un pays à l'autre. Pour les pays en développement, les données peuvent être disponibles auprès de sources nationales.

RÉFÉRENCES

- Eurostat, 1980–1997. *Prix de l'énergie*. Luxembourg: Eurostat.
- Eurostat, 1990–1997. *Prix de l'électricité*. Luxembourg: Eurostat.
- Eurostat, 2001. *La Situation sociale dans l'Union européenne 2001*. Bruxelles (Belgique): Commission européenne (DG Emploi et affaires sociales).
- AIE, diverses éditions. *Bilans énergétiques des pays non membres de l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- AIE, diverses éditions. *Bilans énergétiques des pays l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- IEA, various editions. *Energy Prices and Taxes*. Published quarterly. Paris, France: International Energy Agency.
- AIE, diverses éditions. *Statistiques énergétiques des pays non-membres de l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- AIE, diverses éditions. *Statistiques énergétiques des pays de l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- Schipper, L., Ketoff, A., Kahane, A., 1985. Estimating residential energy use from bottom-up, international comparisons. *Ann. Rev. Energy* 10. Palo Alto CA: Ann. Revs.

- UNICEF. Enquêtes MICS. New York (États-Unis d'Amérique): Fonds des Nations Unies pour l'enfance. Disponible à www.childinfo.org
- Banque mondiale. *Indicateurs du développement mondial*. Publié annuellement. Washington, DC, États-Unis d'Amérique : Banque mondiale.

SOC3 : Utilisation d'énergie des ménages pour chaque groupe de revenu et proportion correspondante des différents combustibles

Brève définition	Utilisation d'énergie de ménages représentatifs pour chaque groupe de revenu et proportion correspondante des différents combustibles Le revenu des ménages est divisé en quintiles (20%)
Unités	Energie: tonnes d'équivalent pétrole (tep) par an et par ménage Electricité: kilowatt-heures (kWh) par an et par ménage. Pourcentage pour la proportion des différents combustibles
Autres définitions	Non disponible
Action 21	Chapitre 3: Lutte contre la pauvreté

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

a) Finalité: Cet indicateur donne une mesure de la disparité énergétique et de l'accessibilité économique de l'énergie. Il évalue la quantité d'électricité et de combustibles utilisée par la population par rapport au niveau de revenu et à la proportion correspondante des différents combustibles.

b) Importance dans l'optique du développement durable: Du point de vue du développement durable, il est important d'examiner les revenus, la richesse et, en particulier, l'accessibilité économique des services énergétiques modernes dans la population. Un pays peut avoir un produit intérieur brut (PIB) par habitant élevé, mais la répartition des revenus peut être tellement inégale qu'une grande partie de la population ne peut satisfaire ses besoins en énergie domestique commerciale aux prix courants de l'énergie et à son niveau de revenu. Cela est vrai en particulier pour les pays en développement, où un tiers de la population n'a pas accès à l'énergie commerciale. Il est donc nécessaire d'accroître la disponibilité et l'accessibilité économique de l'énergie pour les groupes de la population à faible revenu dans de nombreux pays en développement de manière à promouvoir le développement social et économique.

c) Conventions et accords internationaux: Aucun.

d) Objectifs/normes internationaux recommandés: Aucun.

e) Liens avec d'autres indicateurs: Cet indicateur est lié aux prix de l'énergie et à plusieurs indicateurs de la dimension sociale, tels que la proportion de ménages

n'ayant pas accès à l'électricité ou fortement tributaires d'options énergétiques non commerciales, la part du revenu consacrée aux combustibles et à l'électricité. L'indicateur pourrait refléter indirectement une utilisation des ressources forestières comme le bois de feu, qui pourrait à son tour être cause de déforestation.

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

a) Définitions et concepts de base: Cet indicateur fournit des informations sur les différents niveaux d'utilisation de l'énergie et les changements du panier de combustibles par rapport au niveau de revenu. L'utilisation d'énergie par ménage représente l'utilisation finale d'énergie, combustibles traditionnels ou non commerciaux compris. Si les seules données disponibles sont les dépenses des ménages en combustibles énergétiques, il faut connaître les prix des combustibles correspondants pour calculer la quantité d'énergie utilisée. Le revenu des ménages, par groupe de revenus en quintiles, correspond à la répartition du revenu disponible pour la plupart des pays. Chaque répartition est faite selon les centiles de la population - plutôt que des ménages - les ménages étant classés par revenu ou dépenses par personne. Les valeurs du revenu disponible par habitant et les prix à la consommation par produit de base devraient être en monnaies nationales.

b) Méthodes de mesure : Cet indicateur reflète l'utilisation d'énergie par panier de combustibles (en unités d'énergie) par rapport au niveau de revenu. Si les prix de l'énergie sont nécessaires, les données sur les prix doivent faire référence à une date fixe. On peut calculer l'utilisation totale d'énergie en convertissant l'utilisation énergétique de combustibles en une unité d'énergie unique (par exemple tep). L'utilisation d'énergie peut également être présentée par type de combustible avec des unités différentes (par exemple, le combustible pour le chauffage et la cuisson en tep et l'électricité en kWh).

c) Limites des indicateurs: La disponibilité des données pour un certain nombre de pays en développement peut constituer une limitation.

d) Autres définitions/indicateurs: Non disponibles.

ÉVALUATION DES DONNÉES

a) Données nécessaires pour élaborer les indicateurs : Utilisation d'énergie par groupe de revenu et par type de combustible. Si l'on ne dispose de données que pour les dépenses des ménages en combustibles énergétiques, il faut connaître les prix des combustibles correspondants.

b) Données disponibles de sources nationales et internationales: La plus importante source de données sur le revenu disponible est constituée par les enquêtes sur les ménages. Les résultats de ces enquêtes peuvent être obtenus des services statistiques gouvernementaux, souvent dans des rapports publiés. Environ deux tiers des pays en développement ont mené des enquêtes auprès d'échantillons de ménages représentatifs au niveau national, et certaines d'entre elles fournissent des données de haute qualité sur le niveau de vie.

Les données peuvent également être obtenues auprès d'organismes internationaux tels que la Banque mondiale. Le Fonds des Nations Unies pour l'enfance (UNICEF) mène également ses propres enquêtes auprès des ménages. Les données pour les pays

développés peuvent être obtenues d'Eurostat et de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). Les données provenant du Panel communautaire de ménages de la Communauté Européenne sont actuellement disponibles pour 1995 et 1996.

Des données sur les prix de l'énergie peuvent être obtenues de sources nationales et sont compilées par l'Agence internationale de l'énergie (AIE) pour les pays de l'OCDE et non-membres de l'OCDE.

RÉFÉRENCES

- Chen, S., Datt, G., Ravallion, M., 1992. *POVCAL: A Program for Calculating Poverty Measures from Grouped Data*. Washington DC: World Bank, Poverty and Human Resources Division, Policy Research Department.
- Eurostat, 2001. *La Situation sociale dans l'Union européenne 2001*. Bruxelles (Belgique): Commission européenne (DG Emploi et Affaires sociales).
- Eurostat, diverses éditions. *Prix de l'électricité*. Luxembourg: Eurostat
- Eurostat, various editions. *Electricity Prices: Price Systems*. Luxembourg: Eurostat
- Eurostat, diverses éditions. *Prix de l'énergie*. Luxembourg: Eurostat.
- AIE, diverses éditions. *Bilans énergétiques des pays non membres de l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- AIE, diverses éditions. *Bilans énergétiques des pays de l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- IEA, various editions. *Energy Prices and Taxes*. Published quarterly. Paris, France: International Energy Agency.
- AIE, diverses éditions. *Statistiques énergétiques des pays non-membres de l'OCDE*. Paris (France) : Agence internationale de l'énergie.
- AIE, diverses éditions. *Statistiques énergétiques des pays de l'OCDE*. Paris (France) : Agence internationale de l'énergie.
- UNICEF. *Enquêtes MICS* . New York (États-Unis d'Amérique): Fonds des Nations Unies pour l'enfance. Disponible à www.childinfo.org.
- Banque mondiale, diverses éditions. *Indicateurs du développement mondial*. Publication annuelle. Washington, DC (États-Unis d'Amérique): Banque mondiale.

SOC4 : Accidents mortels par énergie produite par cycle du combustible

Brève définition	Nombre d'accidents mortels par énergie produite par cycle du combustible
Unités	Nombre d'accidents mortels par cycle du combustible par énergie ou électricité produite annuellement
Autres définitions	Nombre total d'accidents mortels
Action 21	Chapitre 6: Protection et promotion de la santé

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

a) Finalité: Cet indicateur montre le nombre d'accidents mortels par énergie produite dans les systèmes énergétiques et activités connexes. Il est utilisé pour évaluer le risque que font peser sur la santé humaine les systèmes énergétiques, et en particulier divers cycles du combustible par énergie produite.

b) Importance dans l'optique du développement durable: Les systèmes énergétiques sont associés à un large éventail d'atteintes et d'impacts, y compris des risques environnementaux pour la santé. L'étude de la durabilité des pratiques actuelles en matière d'approvisionnement en énergie indique que l'extraction, le transport, l'utilisation et la gestion des déchets des options énergétiques comportent des risques importants pour la santé qui dans de nombreux cas aboutissent à la mort. Bien que cette question soit souvent passée sous silence, les risques pour la population et les taux d'accidents du travail et de mortalité dus à des accidents liés à l'énergie sont élevés. L'exploitation d'un terminal de gaz naturel liquéfié, le transport du pétrole, l'exploitation d'une mine de charbon ou d'un barrage hydroélectrique exigent en outre une évaluation consciente de la résistance de l'ensemble du système à une défaillance technique ou humaine, afin de limiter le risque d'accidents et par conséquent les décès. L'énergie nucléaire représente un cas particulier dans ce contexte car un accident est susceptible d'avoir des répercussions considérables, mais il existe des mesures importantes pour évaluer et gérer activement les multiples dimensions du risque dans l'industrie nucléaire. L'utilisation de combustibles traditionnels dans de nombreux pays s'accompagne de décès résultant d'incendies et de l'inhalation de fumée.

c) Conventions et accords internationaux : Aucun.

d) Objectifs/normes internationaux recommandés : Aucun.

e) Liens avec d'autres indicateurs : Cet indicateur est étroitement lié à certains indicateurs de la dimension économique, tels que le niveau d'utilisation et de production d'énergie, le panier de combustibles, etc. Il est également lié à d'autres indicateurs sociaux tels que la part de ménages sans électricité ou fortement tributaires d'énergie non commerciale.

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

a) Définitions et concepts de base: Pour calculer l'indicateur, il faut identifier les accidents liés à l'énergie et les attribuer à des cycles du combustible particuliers et

ensuite à l'énergie produite. Pour des raisons pratiques, il y a un écart entre le nombre d'accidents qui se produisent effectivement et ceux qui sont publiés et analysés dans des rapports ou des périodiques. Par conséquent, les accidents majeurs relativement rares ont une beaucoup plus grande probabilité d'être comptabilisés que les accidents plus fréquents ou habituels dont on parle moins.

b) Méthodes de mesure: Les types d'accidents pour divers cycles du combustible qui peuvent entraîner des décès sont les suivants :

Charbon : Explosions et incendies dans les mines souterraines de charbon ; effondrement du toit ou des parois dans les mines souterraines ou à ciel ouvert; effondrement de bassins à déchets ; accidents de transport routier/de véhicules.

Pétrole: Accidents de plate-forme offshore ; incendies ou explosions par suite de fuites ou de défaillances des installations de traitement; éruptions de puits causant des fuites; accidents de transport entraînant des incendies, des explosions ou de grandes marées noires ; perte du contenu des exploitations de stockage entraînant des incendies ou des explosions.

Gaz naturel (y compris gaz de pétrole liquéfié) : Même chose que pour le pétrole, sauf pour les marées noires.

Nucléaire Perte de caloporteur ou transitoire de réactivité et fusion du réacteur ; accidents durant l'expédition de déchets hautement radioactifs.

Hydroélectricité : Rupture ou débordement de barrage.

Secteur électrique: Explosions ou incendies; défaillances des équipements de production, de transport ou de distribution d'électricité.

c) Limites des indicateurs : Les décès seuls ne rendent pas compte de tous les types de conséquences des accidents. Malgré l'importance du suivi de toutes les conséquences, le manque d'informations correspondantes ne permet pas de traiter entièrement la question. Il est reconnu que l'état actuel des connaissances concernant les effets tardifs sur la santé d'accidents liés à différents systèmes énergétiques est limité.

d) Autres définitions/indicateurs: Nombre total d'accidents mortels.

ÉVALUATION DES DONNÉES

a) Données nécessaires pour élaborer l'indicateur: Nombre annuel de décès dans les divers cycles énergétiques et les divers types de production d'électricité par énergie produite.

b) Données disponibles de sources nationales et internationales: Il existe de nombreuses sources d'information aux niveaux national et international, mais leur disponibilité, leur exhaustivité, leur portée, leur état de développement et leur qualité varient considérablement. Les données disponibles couvrent en principe les accidents dus à l'homme dans divers secteurs et dans certains cas également les catastrophes naturelles, mais très peu de bases de données traitent explicitement des accidents liés à l'énergie. Le système de notification des accidents majeurs (MARS) a été créé par la Commission européenne (CE) et il est géré par le Bureau des risques d'accidents majeurs (BRAM) au Centre commun de recherche de la Commission Européenne à

Ispra (Italie). La Worldwide Offshore Accident Data Bank (Base de données mondiale relative aux accidents survenus à bord de plates-formes en mer) a été créée par l'organisation norvégienne Det Norske Veritas.

RÉFÉRENCES

- Hathaway, L., 1991. *A 26-Year Study of Large Losses in the Gas and Electricity Utility Industry*. New York, NY, USA: Marsh & McLennan Protection Consultants.
- IAEA, 1992. *Comparative Assessment of the Health and Environment Impacts of Various Energy Systems from Severe Accidents*. Working Material, 40 Proceedings of a Technical Committee Meeting, Vienna, Austria, 1–3 June 1992. Vienna, Austria: International Atomic Energy Agency.
- ICOLD, 1995. *Dam Failures Statistical Analysis*. Bulletin 99, CIGB/ICOLD. Paris (France): Commission internationale des grands barrages.
- Institut Paul Scherrer. *Base de données exhaustive relative aux accidents graves (ENSAD)*. Villigen (Suisse) : Institut Paul Scherrer.
- OIT, 1998. *Encyclopédie de sécurité et de santé au travail*. Genève (Suisse) : Organisation internationale du travail

DIMENSION ÉCONOMIQUE

ECO1 : Utilisation d'énergie par habitant

Brève définition	Utilisation d'énergie en termes d'approvisionnement total en énergie primaire (ATEP), de consommation finale totale (CFT) et d'utilisation finale d'électricité par habitant
Unités	Energie : tonnes d'équivalent pétrole (tep) par habitant Electricité : kilowatt-heures (kWh) par habitant
Autres définitions	Non disponible
Action 21	Chapitre 4 : Mode de consommation et de production

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

a) Finalité: Cet indicateur mesure le niveau d'utilisation d'énergie par habitant et reflète les modes d'utilisation de l'énergie et l'intensité énergétique agrégée d'une société.

b) Importance dans l'optique du développement durable : L'énergie joue un rôle clé dans le développement économique et dans la fourniture de services vitaux qui améliorent la qualité de vie. Si l'énergie est indispensable pour le progrès économique, sa production, son utilisation et ses sous-produits se sont traduits par des pressions importantes sur l'environnement, en raison à la fois de l'épuisement des ressources et de la pollution générée. D'un côté, l'objectif à long terme est de faire en sorte que le développement et la prospérité se poursuivent grâce à des gains d'efficacité énergétique, plutôt qu'à une utilisation accrue, et grâce au choix d'options énergétiques respectueuses de l'environnement. D'un autre côté, l'accès limité à l'énergie est un sérieux handicap dans le monde en développement, où l'utilisation d'énergie par habitant représente moins d'un sixième de celle du monde industrialisé.

c) Conventions et accords internationaux: Actuellement, il n'existe pas de conventions ou d'accords qui font expressément référence à la réglementation et/ou à la limitation de l'utilisation d'énergie par habitant. Toutefois, des appels ont été lancés en faveur d'une utilisation prudente et rationnelle des ressources naturelles (article 174 du Traité instituant la Communauté européenne - Nice, 2001), de l'amélioration de l'efficacité énergétique (Protocole de la Charte de l'énergie sur l'efficacité énergétique et les aspects environnementaux connexes - Lisbonne, 1994) et du passage à des formes plus propres d'énergie. La Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) et le Protocole de Kyoto appellent à limiter les émissions totales de gaz à effet de serre (GES), qui résultent principalement de la combustion des combustibles fossiles.

d) Objectifs internationaux/normes recommandés: Aucun

e) **Liens avec d'autres indicateurs:** Cet indicateur est étroitement lié à d'autres indicateurs économiques, tels que l'utilisation d'énergie par unité de produit intérieur brut (PIB), les prix de l'énergie, les intensités énergétiques et les importations nettes d'énergie ; à des indicateurs environnementaux tels que les émissions de gaz à effet de serre, la qualité de l'air et la production de déchets ; et à des indicateurs sociaux tels que l'utilisation d'énergie des ménages pour chaque groupe de revenu.

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

a) **Définitions et concepts de base:** L'approvisionnement total en énergie primaire (ATEP), et la consommation finale totale (CFT) sont des agrégats clés dans les bilans énergétiques.

L'ATEP comprend la production d'énergie primaire - par exemple, charbon, pétrole brut, gaz naturel, nucléaire, hydroélectricité et autres énergies renouvelables non combustibles et combustibles - plus les importations, moins les exportations de tous les vecteurs énergétiques, moins les soutages maritimes internationaux et, enfin, corrigée des variations nettes des stocks énergétiques. La production se réfère à la première étape de la production. Le commerce international des produits énergétiques est fondé sur le système général du commerce ; c'est-à-dire que l'ensemble des marchandises qui franchissent les frontières d'un pays sont enregistrées comme importations ou comme exportations. En général, les données sur les stocks se réfèrent aux variations des stocks des producteurs, des importateurs ou des consommateurs industriels en début et en fin d'année.

L'ATEP fait référence à la somme de la consommation des différents secteurs d'utilisation finale, et exclut par conséquent l'énergie consommée ou les pertes subies lors de la conversion, de la transformation et de la distribution des différents vecteurs énergétiques.

b) **Méthodes de mesure :** Cet indicateur est calculé comme le rapport entre l'utilisation annuelle totale d'énergie et la population en milieu d'année. Les données suivantes doivent être précisées pour le numérateur : approvisionnement total en énergie primaire, consommation finale totale et consommation finale totale d'électricité.

c) **Limites de l'indicateur :** La valeur réelle de l'indicateur est fortement influencée par une multitude de facteurs économiques, sociaux ou géographiques.

d) **Autres définitions/indicateurs:** Non disponibles.

ÉVALUATION DES DONNÉES

a) **Données nécessaires pour élaborer l'indicateur:** Données sur les produits énergétiques pour la production et l'utilisation (bilans énergétiques) et estimations de la population en milieu d'année.

b) **Données disponibles de sources nationales et internationales :** Les données sur les produits énergétiques pour la production et l'utilisation, et les données démographiques sont disponibles régulièrement pour la plupart des pays au niveau national et pour certains pays au niveau infra-national. Ces deux types de données

sont recueillies par les services statistiques nationaux et sont disponibles dans les publications des pays.

RÉFÉRENCES

- AIE, diverses éditions. *Bilans énergétiques des pays non membres de l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- AIE, diverses éditions. *Bilans énergétiques des pays de l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- AIE/OCDE/Eurostat, 2004. *Manuel de statistiques énergétiques*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- UNSD, 1983. *Concepts et méthodes d'établissement des statistiques de l'énergie et notamment des comptes et bilans énergétiques — Rapport technique*. New York, NY (États-Unis d'Amérique): Division de statistique de l'ONU.
- UNSD, 1987. *Statistiques de l'énergie: Définitions, unités de mesure et facteurs de conversion*. New York (États-Unis d'Amérique): Division de statistique de l'ONU.
- UNSD, 1991. *Statistiques de l'énergie: Manuel pour les pays en développement*. New York (États-Unis d'Amérique): Division de statistique des Nations Unies.

ECO2 : Utilisation d'énergie par unité de PIB

Brève définition	Rapport de l'approvisionnement total en énergie primaire (ATEP), de la consommation finale totale (CFT) et de l'utilisation d'électricité au produit intérieur brut (PIB)
Unités	Energie : tonnes d'équivalent pétrole (tep) par dollar des États-Unis Electricité : kilowatt-heures (kWh) par dollar des États-Unis
Autres définitions	Intensités énergétiques sectorielles
Action 21	Chapitre 4: Modes de consommation et de production

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

a) Finalité: Cet indicateur reflète les tendances de l'utilisation totale d'énergie par rapport au PIB, et indique la relation générale entre l'utilisation d'énergie et le développement économique.

b) Importance dans l'optique du développement durable : L'énergie est essentielle pour le développement économique et social. Toutefois, l'utilisation

d'énergie affecte la disponibilité des ressources et l'environnement. En particulier, l'utilisation de combustibles fossiles est une cause majeure de la pollution atmosphérique et du changement climatique. Améliorer l'efficacité énergétique et découpler le développement économique de l'utilisation d'énergie sont des objectifs de développement durable importants.

c) Conventions et accords internationaux: Il n'existe pas actuellement de conventions ou d'accords faisant expressément référence à la réglementation et/ou à la limitation de l'utilisation d'énergie par unité de PIB. Toutefois, Action 21 appelle à examiner comment les économies peuvent se développer et prospérer en réduisant leur utilisation d'énergie et de matériaux. Il encourage aussi la réduction de la quantité d'énergie et de matériaux utilisés par unité de biens/services produits. Le Plan d'application de Johannesburg qui a été convenu lors du Sommet mondial 2002 sur le développement durable appelle également à un meilleur rendement énergétique et à une utilisation accrue de technologies énergétiques avancées. Au niveau régional, des appels ont été lancés en faveur d'une utilisation prudente et rationnelle des ressources naturelles (article 174 du Traité instituant la Communauté européenne - Nice, 2001), de l'amélioration de l'efficacité énergétique (Protocole de la Charte de l'énergie sur l'efficacité énergétique et les aspects environnementaux connexes - Lisbonne, 1994) et du passage à des formes plus propres d'énergie.

d) Objectifs/normes internationaux recommandés: Il n'y a pas d'objectifs spécifiques pour l'intensité énergétique.

e) Liens avec d'autres indicateurs: Le rapport de l'utilisation d'énergie au PIB est un indicateur agrégé de l'intensité énergétique et est donc lié aux indicateurs de l'intensité énergétique des secteurs de l'industrie manufacturière, des transports, des services/commercial et résidentiel. Il est également lié aux indicateurs de l'utilisation totale d'énergie, des émissions de gaz à effet de serre et des émissions de polluants atmosphériques.

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

a) Définitions et concepts de base: Le rapport de l'utilisation d'énergie au PIB est également appelé « intensité énergétique agrégée » ou « intensité énergétique à l'échelle de l'économie ». Il indique l'énergie totale utilisée pour soutenir l'activité économique et sociale. Il représente un agrégat de l'utilisation d'énergie résultant d'un large éventail d'activités de production et de consommation. Dans certains secteurs et sous-secteurs économiques le rapport de l'utilisation d'énergie à la production ou à l'activité est « l'intensité énergétique » (si la production est mesurée en unités économiques), ou au « besoin spécifique en énergie » (si la production est mesurée en unités physiques telles que les tonnes ou voyageurs-kilomètres [km]).

En raison des limites décrites ci-dessous, il faudrait calculer des intensités énergétiques désagrégées par secteur (industrie, transports, résidentiel, services/commerce, agricole, construction, etc.) ou sous-secteur en plus de l'intensité énergétique par unité de PIB. Pour chaque secteur ou sous-secteur, l'utilisation d'énergie peut être associée à une mesure pratique de la production pour fournir l'intensité énergétique par secteur ou sous-secteur. On peut citer par exemple l'utilisation d'énergie pour la sidérurgie par rapport aux tonnes d'acier produites; l'utilisation d'énergie par véhicule de transport de voyageurs par rapport aux

voyageur-km ou véhicule-km ; et l'utilisation d'énergie dans les bâtiments par rapport à leur surface utile. (Voir les fiches méthodologiques distinctes pour les intensités des secteurs industriel, des transports, des services/commercial, de l'agriculture et des ménages.)

b) Méthodes de mesure: Cet indicateur est calculé comme le rapport de l'utilisation d'énergie à la production économique.

Utilisation d'énergie : L'ATEP, la CFT et la consommation finale d'électricité sont obtenus à partir des bilans énergétiques nationaux et des sources statistiques internationales. L'ATEP et la CFT sont mesurées en tep; la consommation d'électricité est mesurée en kWh.

Production: Le PIB pourrait être mesuré en dollars des États-Unis, convertis de la monnaie nationale réelle à la parité de pouvoir d'achat (PPA) pour l'année de base à laquelle la monnaie nationale a été déflatée.

c) Limites de l'indicateur: Le rapport de l'utilisation d'énergie agrégée au PIB n'est pas un indicateur idéal de l'efficacité énergétique, de la durabilité de l'utilisation d'énergie ou du développement technologique, tel qu'il a été couramment utilisé. Le rapport agrégé dépend des intensités énergétiques des secteurs ou activités, mais aussi de facteurs tels que le climat, la géographie et la structure de l'économie. Par conséquent, les changements du rapport au cours du temps sont influencés par des facteurs qui ne sont pas liés aux changements de l'efficacité énergétique (tels que les changements dans la structure économique). Il est donc important de compléter l'indicateur de l'utilisation d'énergie par unité de PIB par des intensités énergétiques désagrégées par secteur, car les indicateurs désagrégés représentent mieux l'évolution de l'efficacité énergétique.

Les comparaisons entre pays du rapport de l'utilisation d'énergie au PIB sont compliquées par des facteurs géographiques. Les grands pays, par exemple, tendent à avoir des niveaux élevés de transport de marchandises, de nombreux biens étant distribués sur tout le territoire. Par rapport aux pays à climat modéré, les pays froids pourraient consommer beaucoup plus d'énergie par habitant en raison de la demande de chauffage des locaux. Les pays à climat chaud pourraient utiliser plus d'énergie par habitant du fait de la demande de climatisation. Les pays dont l'économie dépend principalement des industries de matières premières pourraient utiliser plus d'énergie par unité de production manufacturière que les pays qui importent des matériaux transformés, en raison de la forte intensité énergétique de la transformation des matières premières. Le Canada, par exemple, a un rapport d'utilisation d'énergie au PIB élevé, en partie parce que c'est un grand pays relativement froid dont l'économie dépend d'un vaste secteur de transformation des matières premières. Au Japon, le climat est plus doux, les matières premières sont limitées, et la forte densité de population se traduit par des unités résidentielles plus petites et des distances parcourues plus courtes, ce qui contribue à un rapport de l'utilisation d'énergie au PIB plus faible.

Interpréter le rapport de l'utilisation d'énergie au PIB en termes d'impact sur l'environnement ou de durabilité est également compliqué par les différences d'impacts des différentes options énergétiques. Le Canada, par exemple, a beaucoup d'hydroélectricité, de nucléaire et de gaz naturel, qui sont des sources d'énergie ayant

moins d'impact sur l'environnement que le charbon ou le pétrole du point de vue de la pollution atmosphérique et du changement climatique.

Étant donné le grand nombre de facteurs qui influent sur l'utilisation l'énergie, le rapport de l'utilisation totale d'énergie au PIB ne devrait pas être utilisé comme seul indicateur de l'efficacité énergétique ou de la durabilité à des fins d'élaboration d'une politique.

d) Autres définitions/indicateurs: Le rapport de l'utilisation sectorielle ou sous-sectorielle d'énergie à la production ou à l'activité du secteur ou sous-secteur fournit une indication détaillée de l'intensité énergétique.

ÉVALUATION DES DONNÉES

a) Données nécessaires pour élaborer l'indicateur : Utilisation d'énergie en termes d'ATEP, de CFT et d'utilisation d'électricité, et PIB réel en dollars des États-Unis ou en monnaie nationale à la PPP pour les années correspondantes et pour la l'année de base.

b) Données disponibles de sources nationales et internationales: L'Agence internationale de l'énergie (AIE) et Eurostat tiennent les ensembles les plus complets de bilans et comptes énergétiques, fondés principalement sur des données nationales ou des données recueillies par des organismes régionaux et des services statistiques fiables. Les données sur le PIB sont disponibles principalement dans les comptes nationaux.

Le PIB et la valeur ajoutée par branche d'activité sont publiés par des organisations internationales. Les *Statistiques financières internationales* du Fonds monétaire international indiquent le PIB nominal et réel de la plupart des pays. Les données sur les composantes du PIB sont souvent disponibles auprès des banques régionales de développement ou de sources nationales.

Des données régionales sont disponibles auprès d'organisations régionales telles que le Centre de recherche sur l'énergie de l'Asie-Pacifique (CREAP) et l'Organisation latino-américaine de l'énergie (OLADE).

RÉFÉRENCES

- EEA, 2002. *Energy and Environment in the European Union*. Environmental issue report no 31. Copenhagen, Denmark: European Environment Agency.
- Eurostat, diverses éditions. *Bilans de l'énergie*. Luxembourg: Eurostat.
- Eurostat, diverses éditions. *Energie – Statistiques annuelles*. Luxembourg: Eurostat.
- IEA, 2004. *Oil Crises and Climate Challenges: 30 Years of Energy Use in IEA Countries*. Paris, France: International Energy Agency.
- AIE, diverses éditions. *Bilans énergétiques des pays non membres de l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- AIE, diverses éditions. *Bilans énergétiques des pays l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.

- AIE/OCDE/Eurostat, 2004. *Manuel de statistiques énergétiques*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- FMI, diverses éditions. *Statistiques financières internationales*. Publication mensuelle. Washington DC (États-Unis d'Amérique): Fonds monétaire international.
- UNSD. *Statistiques des comptes nationaux*. New York, NY (États-Unis d'Amérique): Division de statistique des Nations Unies.
- Banque mondiale, 2000–2001. *Indicateurs du développement mondial*. Washington DC (États-Unis d'Amérique): Banque mondiale.

ECO3 : Efficacité de la transformation et de la distribution d'énergie

Brève définition	Efficacité de la transformation et de la distribution d'énergie, y compris efficacité des combustibles fossiles pour la production d'électricité, efficacité du raffinage du pétrole et pertes survenant pendant le transport et la distribution de l'électricité et du gaz
Unités	Pourcentage
Autres définitions	Non disponible
Action 21	Chapitre 4: Modes de consommation et de production

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

a) Finalité: Cet indicateur mesure l'efficacité des systèmes de transformation et de distribution d'énergie dans les différentes chaînes d'approvisionnement, y compris les pertes survenant pendant le transport et la distribution d'électricité et de gaz.

b) Importance dans l'optique du développement durable : L'amélioration de l'efficacité de l'approvisionnement en énergie et la réduction des pertes pendant le processus de transformation et de transport de l'énergie sont des objectifs de développement durable importants pour les pays du monde entier. L'amélioration de l'efficacité des systèmes d'approvisionnement en énergie se traduit par une utilisation plus efficace des ressources énergétiques et par des réductions des impacts négatifs sur l'environnement.

c) Conventions et accords internationaux: Il n'existe pas actuellement de conventions ou d'accords faisant expressément référence à la réglementation ou à l'amélioration de l'efficacité de l'approvisionnement en énergie. Toutefois, Action 21 appelle à encourager une plus grande efficacité dans l'utilisation de l'énergie, en particulier du côté de l'offre, et cet appel a été renouvelé par le Sommet mondial pour le développement durable à Johannesburg. Action 21 appelle également à examiner comment les économies peuvent se développer et prospérer tout en réduisant les pertes des diverses chaînes de cycles de combustibles.

d) Objectifs/normes internationaux recommandés: Il n'y a pas d'objectifs spécifiques pour l'efficacité énergétique.

e) Liens avec d'autres indicateurs: Cet indicateur est étroitement lié à d'autres indicateurs des dimensions économique et environnementale, dont l'utilisation d'énergie, l'intensité énergétique, le panier énergétique, les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, et la contamination des sols et des eaux.

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

a) Définitions et concepts de base: Cet indicateur comprend les éléments suivants:

L'efficacité des combustibles fossiles pour la production d'électricité, définie comme le rapport entre la production brute d'électricité (y compris l'utilisation propre d'électricité par les centrales) par les centrales à combustibles fossiles et l'apport en combustibles fossiles. Des améliorations significatives de l'efficacité moyenne des centrales thermiques résultent du changement de combustible ; de la mise en service de nouvelles centrales à haute efficacité ; et du déclassement des centrales anciennes et inefficaces. En particulier, le passage du charbon au gaz, combustible utilisé dans un cycle combiné gaz-vapeur à haut rendement, engendre généralement des gains d'efficacité plus élevés. L'indicateur peut être élaboré séparément pour la production à partir du pétrole, du gaz et du charbon pour isoler l'effet du changement de combustible.

L'efficacité du transport et de la distribution d'électricité, définie comme le rapport entre la consommation finale d'électricité et l'approvisionnement en électricité. Le transport et la distribution de l'énergie électrique entraîne des pertes entre les sources d'approvisionnement et les points de distribution et au cours de la distribution aux consommateurs, y compris du chapardage.

L'efficacité de la distribution de gaz, définie comme le rapport entre la consommation finale de gaz et l'approvisionnement en gaz. L'approvisionnement en gaz est défini comme l'approvisionnement primaire en gaz diminué de l'apport de gaz aux centrales électriques. Les pertes de transport et de distribution de gaz comprennent les pertes pendant le transport entre les sources d'approvisionnement et les points de distribution, y compris la consommation propre de gaz par les systèmes de pompage de gaz, et au cours de la distribution aux consommateurs.

L'efficacité du raffinage du pétrole, défini comme le pourcentage moyen de produits sortants de la raffinerie par rapport aux produits entrants, y compris les matières premières. Ces deux facteurs sont exprimés en unités d'énergie.

b) Méthodes de mesure : La quantité d'énergie produite, fournie et utilisée peut être déduite des statistiques et bilans énergétiques publiés par chaque pays ou diverses organisations internationales ou régionales. Les quantités de toutes les options énergétiques primaires, comme les combustibles fossiles, l'électricité et la chaleur, doivent être prises en considération.

c) Limites de l'indicateur: Les données sur l'efficacité de la transformation et la distribution d'énergie ne sont pas facilement disponibles pour certains pays.

d) Autres définitions/indicateurs: Non disponibles.

ÉVALUATION DES DONNÉES

a) **Données nécessaires pour élaborer l'indicateur:** Données sur les produits énergétiques pour la production et la consommation (bilans énergétiques) ; sorties et entrées de raffineries ; consommation et approvisionnement en gaz ; et structure de l'approvisionnement en électricité.

b) **Données disponibles de sources nationales et internationales :** Les données sur les produits énergétiques pour la production et la consommation (bilans énergétiques) sont régulièrement disponibles pour la plupart des pays au niveau national, et pour certains pays, au niveau infra-national. Ces deux types de données sont recueillies par les services statistiques nationaux et sont disponibles dans les publications des pays.

Au niveau international, l'Agence internationale de l'énergie (AIE) et Eurostat maintiennent des ensembles complets de bilans et comptes énergétiques, en s'appuyant principalement sur des données nationales ou des données fiables recueillies auprès des agences régionales. Les autres sources de données comprennent la Banque mondiale, l'ONU, l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), l'Agence européenne pour l'environnement (AEE), etc.

RÉFÉRENCES

- EEA, 2002. *Energy and Environment in the European Union*. Environmental issue report no 31. Copenhagen, Denmark: European Environment Agency.
- Eurostat, 2001. *Integration — Indicators for Energy Data 1985–98*, European Commission, 2001 edition. Luxembourg: Eurostat.
- AIE, diverses éditions. *Bilans énergétiques des pays non membres de l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- AIE, diverses éditions. *Bilans énergétiques des pays l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- AIE, diverses éditions. *Statistiques énergétiques des pays non-membres de l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- AIE, diverses éditions. *Statistiques énergétiques des pays de l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- UNSD, 1983. *Concepts et méthodes d'établissement des statistiques de l'énergie et notamment des comptes et bilans énergétiques — Rapport technique*. New York, NY (États-Unis d'Amérique): Division de statistique de l'ONU .
- UNSD, 1987. *Statistiques de l'énergie: Définitions, unités de mesure et facteurs de conversion*. New York (États-Unis d'Amérique): Division de statistique de l'ONU.
- UNSD, 1991. *Statistiques de l'énergie: Manuel pour les pays en développement*. New York (États-Unis d'Amérique): Division de statistique des Nations Unies.

- UNSD, diverses éditions. *Bilans énergétiques et profils du secteur de l'électricité*. Publication biennale. New York, États-Unis d'Amérique: Division de statistique des Nations Unies.
- UNSD, diverses éditions. *Annuaire des statistiques de l'énergie*. Publication annuelle. New York (États-Unis d'Amérique): Division de statistique des Nations Unies.
- Banque mondiale. *Indicateurs du développement mondial*. Publication annuelle. Washington DC (États-Unis d'Amérique): Banque mondiale.

ECO4: Rapport réserves/production

Brève définition	Rapport des réserves énergétiques restant à la fin d'une année à la production d'énergie au cours de la même année. Egalement, indice de durée des réserves énergétiques prouvées ou indice de durée de la production
Unités	Années
Autres définitions	Réserves totales Taux d'épuisement des réserves
Action 21	Chapitre 4: Modes de consommation et de production

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

a) Finalité: L'objet de cet indicateur est de mesurer la disponibilité des réserves énergétiques nationales compte tenu de la production correspondante de combustibles. Les réserves sont généralement définies comme des ressources identifiées (démonstrées et présumées) qui sont économiquement récupérables au moment de l'évaluation. Les réserves sont également définies comme les quantités qui, selon les informations géologiques et techniques, pourront être récupérées avec une certitude raisonnable dans l'avenir à partir de ressources énergétiques connues ou identifiées dans les conditions économiques et techniques existantes. L'indicateur considère des combustibles tels que le pétrole, le gaz naturel, le charbon et l'uranium, et fournit une mesure relative de la durée des réserves prouvées si la production devait se poursuivre aux niveaux actuels.

b) Importance dans l'optique du développement durable: La disponibilité d'approvisionnement en combustibles énergétiques est un aspect clé de la durabilité. Cet indicateur fournit une base pour estimer l'approvisionnement futur en énergie compte tenu de la disponibilité des réserves énergétiques et des niveaux de production actuels. La bonne gestion des réserves énergétiques prouvées est une composante nécessaire des programmes énergétiques nationaux durables.

c) Conventions et accords internationaux: Aucun.

d) Objectifs/normes internationaux recommandés: Aucun.

e) Liens avec d'autres indicateurs: Cet indicateur est lié aux indicateurs de la production annuelle d'énergie, de l'utilisation annuelle d'énergie, des importations, des prix et des ressources.

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

a) Définitions et concepts de base: Les réserves prouvées indiquent les ressources en place qui ont été évaluées comme exploitables dans les conditions économiques actuelles et attendues avec les technologies disponibles.

b) Méthodes de mesure: Les estimations sont basées sur les résultats d'informations géologiques et d'exploration concernant une région ou sur la constatation de la similitude ou du parallélisme des conditions géologiques observées dans des gisements connus. Les gisements non prouvés ne sont pas inclus. On calcule la durée de vie des réserves prouvées de combustibles en termes de rapport réserves/production en divisant les réserves prouvées d'un produit énergétique à la fin d'une année par la production totale de ce produit énergétique au cours de la même année.

c) Limites de l'indicateur: Le taux d'utilisation des réserves énergétiques dépend de nombreux facteurs, dont la conjoncture économique, les prix, le progrès technologique et les efforts d'exploration. Par conséquent, cet indicateur ne représente qu'une mesure relative de la disponibilité des réserves. Pour de nombreux pays, les rapports réserves/production pour le pétrole et le gaz ont été constants pendant de nombreuses années, malgré l'exploitation croissante de ces ressources. Cela tient au fait que lorsque les réserves connues commencent à s'épuiser, des efforts plus importants sont généralement déployés pour identifier de nouvelles réserves pour les remplacer. Les tendances des rapports réserves/production peuvent donc, d'une part, sous-estimer les ressources disponibles totales, et d'autre part fournir des informations inexacts sur la mesure dans laquelle une ressource limitée est en voie d'épuisement.

d) Autres définitions/indicateurs: Les réserves totales et le taux d'épuisement sont des mesures alternatives pour cet indicateur.

ÉVALUATION DES DONNÉES

a) Données nécessaires pour élaborer l'indicateur: Données sur les réserves énergétiques disponibles et sur la production d'énergie.

b) Données disponibles de sources nationales et internationales: Les données sur les réserves prouvées de combustibles fossiles figurent dans la publication annuelle *Survey of Energy Resources* du Conseil mondial de l'énergie et sont sujettes à de fréquentes révisions. Elles peuvent également être obtenues auprès des compagnies pétrolières et gazières nationales et internationales. Les données sur les réserves d'uranium figurent dans les publications conjointes de l'Agence internationale de l'énergie Atomique (AIEA) et de l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN).

RÉFÉRENCES

- BP. Statistical Review of World Energy. Published annually. London, UK: British Petroleum.
- AEN/AIEA, diverses éditions. *Uranium : Ressources, production et demande*. Paris (France): Agence pour l'énergie nucléaire (AEN)/Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA).
- PNUD/DAES-ONU/WEC, 2000, World Energy Assessment. New York (États-Unis d'Amérique): Programme des Nations unies pour le développement.
- UNSD, diverses éditions. *Annuaire des statistiques de l'énergie*. Publication annuelle. New York (États-Unis d'Amérique): Division de statistique des Nations Unies.
- USGS, diverses éditions. World Petroleum Assessment. Washington DC, USA: United States Geological Survey.
- WEC, various editions. *Survey of Energy Resources*. Published annually. London, UK: World Energy Council.

ECO5: Rapport ressources/production

Brève définition	Rapport des ressources énergétiques restant à la fin d'une année à la production d'énergie au cours de la même année Egalement, durée des ressources énergétiques prouvées
Unités	Années
Autres définitions	Ressources totales Taux d'épuisement des ressources
Action 21	Chapitre 4: Modes de consommation et de production

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

a) Finalité: L'objet de cet indicateur est de mesurer la disponibilité des ressources énergétiques nationales compte tenu de la production de combustibles correspondante. Les ressources sont généralement définies comme des concentrations de matières solides, liquides ou gazeuses à l'état naturel dans ou sur la croûte terrestre sous une forme permettant leur extraction économique potentiellement réalisable. Les ressources totales comprennent les réserves et les ressources non découvertes hypothétiques et spéculatives. Cet indicateur prend en considération des combustibles tels que le pétrole, le gaz naturel, le charbon et l'uranium. Il fournit une mesure relative de la durée des ressources si la production devait se poursuivre au niveau actuel.

b) Importance dans l'optique du développement durable: La disponibilité et la sécurité des approvisionnements en combustibles énergétiques sont des aspects essentiels de la durabilité. Cet indicateur fournit une base pour évaluer les approvisionnements énergétiques futurs possibles compte tenu de la disponibilité actuelle des ressources énergétiques et des niveaux de production. La bonne gestion des ressources énergétiques est une composante nécessaire des programmes énergétiques nationaux durables.

c) Conventions et accords internationaux: Aucun.

d) Objectifs /normes internationaux recommandés: Aucun.

e) Liens avec d'autres indicateurs: Cet indicateur est lié aux indicateurs de la production annuelle d'énergie, de l'utilisation annuelle d'énergie, des importations, des prix et des réserves.

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

a) Définitions et concepts de base: Les ressources comprennent les réserves, les ressources supplémentaires estimées et les ressources spéculatives. Les réserves prouvées désignent les ressources en place qui ont été évaluées comme exploitables dans les conditions économiques actuelles et attendues avec les technologies disponibles. Les ressources supplémentaires estimées sont des ressources dont l'existence est présumée. Les ressources spéculatives sont des ressources dont on pense qu'elles existent, principalement sur la base de preuves indirectes et d'extrapolations géologiques.

b) Méthodes de mesure: On calcule la durée des ressources en combustibles en termes de rapport ressources/production en divisant les ressources énergétiques totales d'un produit énergétique à la fin d'une année par la production totale de produits au cours de la même année.

c) Limites de l'indicateur: Le taux d'utilisation des ressources énergétiques dépend de nombreux facteurs, dont la conjoncture économique, les prix, le progrès technologique et les efforts d'exploration. Par conséquent, cet indicateur ne représente qu'une mesure relative de la disponibilité des ressources.

d) Autres définitions/indicateurs: Les ressources totales et le taux d'épuisement sont d'autres définitions de cet indicateur.

ÉVALUATION DES DONNÉES

a) Données nécessaires pour élaborer l'indicateur: Données sur les ressources énergétiques disponibles et la production d'énergie.

b) Données disponibles de sources nationales et internationales: Les données sur les ressources en combustibles fossiles figurent dans la publication annuelle *Survey of Energy Resources* du Conseil mondial de l'énergie et sont sujettes à de fréquentes révisions. Les données sur les ressources en uranium figurent dans les publications conjointes de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) et de l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN). Elles peuvent également être obtenues auprès des compagnies pétrolières et gazières nationales et internationales.

RÉFÉRENCES

- AEN/AIEA, diverses éditions. *Uranium : Ressources, production et demande*. Paris (France): Agence pour l'énergie nucléaire (AEN)/Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA).
- PNUD/UNDESA/CME, 2000, *Évaluation de l'énergie mondiale*. New York, États-Unis d'Amérique: Programme des Nations Unies pour le développement.
- UNSD, diverses éditions. *Annuaire des statistiques de l'énergie*. Annuel. New York (États-Unis d'Amérique): Division de statistique des Nations Unies.
- WEC, various editions. *Survey of Energy Resources*. Published annually.
- London, UK: World Energy Council.

ECO6: Intensité énergétique de l'industrie

Brève définition	Utilisation d'énergie par unité de valeur ajoutée du secteur industriel et de certaines industries à forte intensité énergétique.
Unités	Energie: tonnes d'équivalent pétrole (tep) par dollar des États-Unis Electricité: kilowatt-heures (kWh) par dollar des États-Unis
Définition alternative	Utilisation d'énergie par unité de production physique dans le secteur industriel, les branches manufacturières et certaines industries à forte intensité énergétique
Action 21	Chapitre 4: Modes de consommation et de production

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

a) Finalité: Le secteur industriel est un gros utilisateur d'énergie. Cet ensemble d'indicateurs mesure l'utilisation d'énergie agrégée du secteur industriel et de certaines industries à forte intensité énergétique par valeur ajoutée correspondante. Les intensités fournissent des informations sur l'utilisation relative d'énergie par unité de production. L'ensemble est utilisé pour analyser les tendances de l'efficacité énergétique et des changements dans la composition des produits et le panier de combustibles qui affectent les intensités de l'industrie, des branches et des produits. En outre, cet ensemble d'indicateurs peut être utilisé pour évaluer les tendances des améliorations technologiques et des changements de structure du secteur industriel et des sous-secteurs.

b) Importance dans l'optique du développement durable: L'amélioration de l'efficacité énergétique et la réduction de l'intensité énergétique dans les procédés

industriels sont d'importants objectifs de développement durable pour tous les pays du monde. Les améliorations de l'intensité se traduisent par une utilisation plus efficace des ressources énergétiques et une réduction des impacts négatifs sur l'environnement.

c) Conventions et accords internationaux: Il n'existe pas de conventions ou d'accords internationaux directement liés à la réduction de l'intensité énergétique. Toutefois, des conventions internationales sur la réduction des émissions, telles que la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques et son Protocole de Kyoto, pourraient influencer sur les niveaux d'intensité. L'importance de l'efficacité énergétique et de l'utilisation rationnelle de l'énergie a également été soulignée par l'Action 21, au Sommet mondial pour le développement durable de Johannesburg et par divers traités de l'Union européenne.

d) Objectifs/normes internationaux recommandés: Bien qu'il n'y ait pas d'objectifs internationaux concernant l'intensité ou l'efficacité énergétiques, de nombreux pays industrialisés ont des objectifs de réduction de l'utilisation d'énergie et des émissions de carbone et autres polluants provenant des branches industrielles et manufacturières.

e) Liens avec d'autres indicateurs: Cet indicateur fait partie d'un ensemble d'indicateurs de l'intensité énergétique dans différents secteurs (transports, agriculture, services/commercial et résidentiel), tous reliés à l'indicateur d'utilisation agrégée d'énergie par unité de produit intérieur brut (PIB). Ces indicateurs sont également liés aux indicateurs de l'utilisation d'énergie finale et primaire, de l'utilisation d'électricité, des émissions de gaz à effet de serre, des émissions de polluants atmosphériques et d'épuisement des ressources énergétiques.

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

a) Définitions et concepts de base: L'utilisation d'énergie par unité de valeur ajoutée est un moyen de mesurer les besoins en énergie par rapport à la production manufacturière.

Bien que l'utilisation d'énergie par unité de production physique soit un meilleur indicateur de l'efficacité énergétique dans certains procédés de fabrication, l'utilisation d'énergie par unité de production économique est plus utile à la fois pour relier l'efficacité énergétique à l'activité économique et pour agréger et comparer l'efficacité énergétique dans les secteurs manufacturiers ou l'ensemble de l'économie.

Les industries à forte intensité énergétique qui peuvent être prises en compte comprennent la sidérurgie, les métaux non ferreux, l'industrie chimique, le raffinage de pétrole, les minéraux non métalliques, le ciment, le papier et la pâte à papier.

Les changements des intensités sont affectés par des facteurs autres que l'efficacité énergétique ; par conséquent, l'analyse des tendances fournit d'importantes indications sur la façon dont l'efficacité énergétique et d'autres facteurs influent sur l'utilisation d'énergie. L'annexe 3 présente une méthode de décomposition des intensités énergétiques.

b) Méthodes de mesure:

Utilisation d'énergie: L'utilisation d'énergie est généralement mesurée comme l'énergie finale au point de consommation, c'est-à-dire l'usine ou l'établissement. Il faudrait combiner « l'énergie à usage interne » (qui comprend l'utilisation interne de l'hydroélectricité, des biocombustibles ou de la chaleur interne des déchets) à l'énergie achetée pour obtenir l'utilisation finale totale d'énergie.

L'interprétation des données sur l'intensité énergétique donne lieu à des complications du fait que certaines branches d'industries manufacturières pourraient être concentrées dans les régions d'un pays riches en certaines types de sources d'électricité ou de chaleur, de sorte que ces branches constituent un poids énergétique moins important pour l'économie que ne le suggérerait l'indicateur. L'interprétation se trouve également compliquée quand une branche particulière a d'importantes ressources énergétiques internes, comme de l'énergie hydraulique captive, des biocombustibles ou du charbon.

Pour la production combinée de chaleur et d'électricité, aucune méthode simple n'existe pour répartir l'énergie totale utilisée entre les deux. Lorsqu'un excédent de chaleur ou d'électricité est vendu ou fourni à des établissements extérieurs ou à un réseau, l'énergie requise pour cet approvisionnement sortant ne devrait pas être attribuée au produit de l'établissement ou de la branche.

Dans certains cas, il serait peut-être préférable de mesurer l'utilisation totale d'énergie primaire, en incluant les pertes subies dans la production et la distribution externes d'électricité et de chaleur achetées, ces pertes pouvant se produire si l'établissement ou la branche utilisent l'énergie primaire directement. L'utilisation d'énergie primaire par unité de production mesure le poids énergétique total pour l'économie d'une unité de production d'une industrie donnée. Généralement, on estime la perte d'énergie lors de la transformation de l'énergie primaire en électricité à l'aide du rapport moyen pour la production d'électricité dans l'économie. Il existe diverses conventions pour le calcul de l'énergie primaire correspondant à l'électricité produite par une source d'énergie nucléaire, hydraulique ou géothermique.

Il est également possible de mesurer l'utilisation totale d'énergie, interne et externe pour tout produit final, en utilisant des tableaux entrées-sorties. Cette approche permet de mesurer l'énergie interne incorporée dans les matériaux et les produits intermédiaires ; mais il s'agit d'une tâche nécessitant de très nombreuses données et l'on ne produit pas régulièrement des tableaux entrées-sorties.

Unités: tep pour l'énergie finale et kWh pour l'électricité.

Production: La valeur ajoutée et la production brute peuvent toutes deux être utilisées pour mesurer la production économique du secteur industriel. Dans les deux cas, on utilise la monnaie nationale réelle, corrigée par l'indice implicite des prix pour le secteur ou la branche par rapport à une année de base. Cette étape est cruciale, afin que le poids de chaque secteur ou branche reflète le poids correct dans l'année de base. La valeur de la production peut alors être convertie en une monnaie internationale commune, le plus souvent le dollar des États-Unis, à l'aide des parités de pouvoir d'achat (PPA). Une autre solution consiste à calculer la valeur totale de la production ou des expéditions, ou la production brute. Cela représente la valeur totale de tous les produits d'une industrie donnée. La valeur ajoutée est égale à la

contribution au PIB de ce secteur, qui ne représente que l'augmentation de la production économique du secteur ou de la branche en question.

La mesure de la production brute tend à être plus stable dans le temps, mais a l'inconvénient de ne pas pouvoir être agrégée à la production totale en raison de doubles comptages ; les entrées d'une branche peuvent être les sorties d'une autre branche. D'un côté, la valeur ajoutée pourrait être agrégée, mais peut connaître des fluctuations plus importantes d'une année sur l'autre si les coûts des entrées ou les prix des sorties changent. D'un autre côté, la valeur ajoutée permet de faire une estimation des impacts des changements structurels sur l'utilisation d'énergie.

Unité: Monnaie constante. La valeur marchande de la production dans la monnaie nationale réelle est ajustée par rapport à une année de base au moyen des prix implicites du PIB. La monnaie nationale peut être convertie en dollars des États-Unis, à l'aide des PPA pour l'année de base.

c) Limites de l'indicateur: L'indicateur agrégé pour le secteur industriel reflète à la fois l'intensité énergétique des différentes branches de l'industrie manufacturière et la composition du secteur manufacturier. Des changements de l'indicateur agrégé peuvent donc être dus soit à des changements de l'intensité énergétique soit à des changements de la production relative des branches (structure). De même, les différences entre les pays peuvent être dues soit à des différences dans l'efficacité énergétique soit à des différences dans la structure du secteur manufacturier. Un pays ayant de grandes industries à forte intensité énergétique, comme la fabrication de pâte à papier, les métaux primaires ou les engrais, par exemple, aura une forte intensité énergétique, même si l'industrie est énergétiquement efficace. Pour cette raison, il est souhaitable de ventiler l'intensité énergétique par branche manufacturière et par industrie.

Les intensités mesurées en énergie par valeur ajoutée à un niveau désagrégé sont affectées par les changements de structure à l'intérieur de chaque branche - par exemple, dans la gamme des métaux produits dans le secteur des métaux non ferreux ou dans la proportion de pâte par rapport au papier dans la valeur ajoutée totale du papier et de la pâte. Bien que souhaitables, des calculs détaillés, tels que l'utilisation totale d'énergie pour des produits particuliers à l'aide de tableaux entrées-sorties, nécessitent de très nombreuses données et sont difficiles à mettre à jour régulièrement.

d) Autres définitions/indicateurs: Utilisation d'énergie par unité de production physique dans l'industrie. Dans certains cas, la production physique serait préférable, mais ce n'est pas possible avec les statistiques de l'utilisation d'énergie disponibles dans de nombreux pays, et il y a de nombreux secteurs pour lesquels la production physique agrégée est difficile à définir.

EVALUATION DES DONNÉES

a) Données nécessaires pour élaborer l'indicateur: Utilisation d'énergie et d'électricité par secteur industriel, par branche manufacturière et par certaines industries, valeur ajoutée ou production brute.

b) Données disponibles de sources nationales et internationales: L'ONU établit la valeur ajoutée au niveau à deux ou trois chiffres du système de Classification internationale type par industrie (CITI), pour les pays développés et en

développement. L'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), dans le cadre de sa base de données STAN, établit les valeurs ajoutées du secteur manufacturier au niveau à trois et quatre chiffres de la CITI pour la plupart de ses pays membres. L'Union européenne produit des données sur la valeur ajoutée au niveau à deux et trois chiffres de la nomenclature NACE, et des passerelles permettent de passer de la NACE à la CITI.

Un problème persistant des données au niveau global est la distinction entre «industrie» (CITI, Divisions C, D, E et F) et «activités de fabrication» (CITI, Division D). Certains pays regroupent également l'agriculture, la sylviculture et la pêche (CITI, Divisions A et B) dans la classification agrégée 'secteurs industriels'. Pour ces raisons, il est fortement recommandé que les données soient vérifiées pour déterminer exactement quels secteurs sont couverts.

Les données sur l'utilisation finale d'énergie sont établies par l'Agence internationale de l'énergie (AIE) dans les bilans énergétiques des pays de l'OCDE et des pays non-membres de l'OCDE, mais elles sont indiquées par secteur principal et non par produit principal. Il est donc difficile de suivre l'utilisation d'énergie liée à la production physique de certains produits - par exemple, le ciment. Très peu de pays fournissent des données à ce niveau de désagrégation.

Les données régionales sont disponibles auprès d'organisations régionales telles que le Centre de recherche en énergie de l'Asie-Pacifique (CREAP) et l'Organisation latino-américaine de l'énergie (OLADE).

RÉFÉRENCES

- EEA, 2002. *Energy and Environment in the European Union*. Environmental issue report no. 31. Copenhagen, Denmark: European Environment Agency..
- *Energy Policy*, numéro de juin/juillet 1997, Elsevier Science Limited. Divers articles dans ce numéro examinent les mesures physiques et monétaires de la production et divers problèmes associés aux indicateurs de l'utilisation l'intensité de l'énergie dans le secteur manufacturier.
- Eurostat, diverses éditions. *Bilans de l'énergie*. Luxembourg: Eurostat.
- IEA, 1997. *Indicators of Energy Use and Energy Efficiency*. Paris, France: International Energy Agency (IEA)/Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD).
- IEA, 2004. *Oil Crises and Climate Challenges: 30 Years of Energy Use in IEA Countries*. Paris, France: International Energy Agency.
- AIE, diverses éditions. *Bilans énergétiques des pays non membres de l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- AIE, diverses éditions. *Bilans énergétiques des pays l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- Philipsen, G.J.M., Blok, K., Worrell, E., 1997. *Handbook on International Comparison of Energy Efficiency in the Manufacturing Industry*. Utrecht, Netherlands: Utrecht University, Dept. of Science, Technology, and Society.

- Unander, F., Karbuz, S., Schipper, L., Khrushch, M., Ting, M., 1999. Manufacturing energy use in IEA countries: Decomposition of long-term trends, *Energy Policy*, 27(13): 769–778.
- UNSD. *Statistiques industrielles*. New York, NY (États-Unis d'Amérique): Division de statistique des Nations Unies.
- UNSD. *Statistiques des comptes nationaux*. New York, NY (États-Unis d'Amérique): Division de statistique des Nations Unies.

ECO7: Intensité énergétique de l'agriculture

Brève définition	Utilisation finale d'énergie par unité de valeur ajoutée agricole
Unités	Energie: tonnes d'équivalent pétrole (tep) par dollar des États-Unis Electricité: kilowatt-heures (kWh) par dollar des États-Unis
Définition alternative	Utilisation d'énergie par unité de production agricole
Action 21	Chapitre 4: Modes de consommation et de production

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

a) Finalité: Cet indicateur est une mesure de l'intensité énergétique agrégée du secteur agricole, qui peut être utilisée pour analyser les tendances, en particulier dans l'utilisation d'énergies renouvelables et non commerciales.

b) Importance dans l'optique du développement durable: L'énergie est essentielle pour la plupart des activités humaines, y compris l'agriculture. La disponibilité d'énergie est un facteur clé pour l'augmentation de la productivité agricole et l'amélioration des moyens d'existence dans les campagnes. Cet indicateur peut être utilisé pour orienter la politique et les décisions d'investissement concernant les besoins énergétiques à tous les stades de la production agricole, et l'efficacité énergétique. Les options en matière d'énergies renouvelables telles que l'énergie solaire, éolienne et la bioénergie peuvent grandement contribuer à accroître l'efficacité du travail et la diversification des activités économiques dans les zones rurales.

Il convient de noter que les fonctions spécifiques de l'agriculture en tant que producteur d'énergie et régénérateur d'agro-écosystèmes sont des éléments importants des programmes de développement durable dans certains pays.

c) Conventions et accords internationaux: Il n'existe pas d'accords internationaux. Action 21 mentionne la nécessité de promouvoir l'efficacité énergétique dans tous les secteurs.

d) Objectifs/normes internationaux recommandés: Aucun objectif international n'existe ou n'est applicable. Des objectifs pourraient être élaborés au niveau national, selon la gamme des produits agricoles du pays.

e) Liens avec d'autres indicateurs: Cet indicateur fait partie d'un ensemble d'indicateurs de l'intensité énergétique dans différents secteurs (manufacturier, transports, services/commercial et résidentiel), avec l'utilisation d'énergie par unité de produit intérieur brut (PIB) comme indicateur agrégé de l'intensité énergétique. Il est lié aussi à des indicateurs tels que l'utilisation totale d'énergie, d'énergie non commerciale et d'électricité, les émissions de gaz à effet de serre et les émissions de polluants atmosphériques.

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

a) Définitions et concepts de base: L'utilisation d'énergie par unité de valeur ajoutée est un moyen de mesurer les besoins en énergie par unité de production dans le secteur agricole. Bien que l'utilisation d'énergie par unité de production physique soit un meilleur indicateur de l'efficacité énergétique de certains procédés agricoles, les données à l'appui de ce niveau de désagrégation sont rarement disponibles. La mesure de l'intensité en termes de production économique est utile pour agréger et comparer l'évolution de l'énergie dans l'ensemble de l'économie. L'utilisation totale d'énergie dans l'agriculture provient des apports énergétiques à tous les stades de la production et de la transformation agricoles. Les activités agricoles comprennent la préparation de la terre, la mécanisation, la fertilisation, l'irrigation, la récolte, le transport, le traitement et le stockage. Chacune de ces étapes utilise différentes formes d'énergie (mécanique, électrique, thermique), qui peuvent être agrégées en unités équivalentes.

Les changements des intensités sont affectés par des facteurs autres que l'efficacité énergétique ; par conséquent, l'analyse des tendances de l'intensité fournit d'importantes indications sur la façon dont l'efficacité énergétique et d'autres facteurs influent sur l'utilisation d'énergie. L'annexe 3 présente une méthode de décomposition des intensités énergétiques.

b) Méthodes de mesure:

Utilisation d'énergie : Les apports énergétiques annuels pour chaque étape de la production agricole et de la transformation sont déterminés et convertis en unités équivalentes et agrégées en énergie totale. L'utilisation d'énergie est généralement mesurée au point de consommation (c'est-à-dire l'exploitation agricole), et « propre énergie » (y compris l'usage interne, la biomasse, etc.) devrait être ajoutée à l'énergie achetée.

Unités: tep pour l'énergie finale et kWh pour l'électricité.

Production: La production économique nette est mesurée en valeur ajoutée agricole (Classification internationale type par industrie [CITI], Division A). Le secteur comprend la culture et l'élevage d'animaux, les services agricoles, et la sylviculture et la pêche/la chasse/le piégeage. Les données sur la production physique de certains produits sont disponibles auprès de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). Toutefois, il y a rarement des données sur l'utilisation d'énergie pour les mêmes produits, de sorte qu'il est difficile de

construire des intensités énergétiques désagrégées à partir des données de production physique.

Unité: Monnaie constante. La valeur marchande de la production dans la monnaie nationale réelle est ajustée par rapport à une année de base au moyen des prix implicites du PIB. La monnaie nationale peut être convertie en dollars des États-Unis, en utilisant la parité de pouvoir d'achat pour l'année de base.

c) Limites de l'indicateur: L'indicateur agrégé pour le secteur agricole (CITI, Division A, groupes 01, 02, 07, 08 et 09) reflète l'intensité énergétique pour l'ensemble des activités agricoles (culture et élevage d'animaux, sylviculture, pêche, etc.). Les changements de cet indicateur agrégé sont dus à des changements à la fois de l'efficacité énergétique et de la gamme de production agricole (structure). Cela signifie que les différences observées pour cet indicateur entre les pays à la fois en valeur absolue et au cours du temps ne reflètent pas nécessairement les différences d'efficacité énergétique. En outre, la production agricole subit l'influence de facteurs autres que les apports énergétiques (par exemple le climat, la disponibilité d'autres intrants, etc.). Ces facteurs entraînent moins de distorsions si des valeurs comparatives sont recueillies pour des années consécutives. Actuellement, les données sur l'utilisation d'énergie dans l'agriculture ne sont pas considérées comme très fiables. Des enquêtes spéciales pourraient générer des données fiables, mais seraient coûteuses et ne seraient peut-être pas une priorité pour les organismes statistiques.

d) Autres définitions/indicateurs: Un indicateur alternatif est l'utilisation d'énergie par unité de production agricole. Si l'on dispose de données sur la production, il est difficile de trouver des données sur l'utilisation d'énergie ventilées pour des formes spécifiques d'activité agricole. L'indicateur inclut les énergies renouvelables combustibles et les déchets (CRW), mais pas les apports en énergie non commerciale tels que la force humaine et animale. Il faudrait peut-être préciser les méthodes de quantification de la force humaine.

ÉVALUATION DES DONNÉES

a) Données nécessaires pour élaborer l'indicateur:

- Utilisation d'énergie finale totale du secteur agricole.
- Consommation d'électricité du secteur agricole.
- Valeur ajoutée du secteur agricole.

b) Données disponibles de sources nationales et internationales: Certaines données sont disponibles pour la plupart des pays, bien qu'il soit difficile de trouver des statistiques fiables et complètes permettant d'analyser des séries chronologiques. Des données sur la valeur ajoutée de l'agriculture sont établies par la Banque mondiale. Les chiffres de production agricole sont disponibles auprès des ministères de l'agriculture. La FAO a traité et établi des données considérables sur la production physique du secteur agricole. L'ONU compile la valeur ajoutée au niveau à deux et trois chiffres pour le secteur agricole. Les bilans énergétiques de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) comprennent l'utilisation de l'énergie dans l'agriculture. Des bilans énergétiques sont préparés par les ministères de l'énergie ou d'autres autorités nationales compétentes. Des données régionales sont disponibles

auprès d'organisations régionales telles que l'Organisation latino-américaine de l'énergie (OLADE).

RÉFÉRENCES

- Eurostat, diverses éditions. *Bilans de l'énergie* Sheets. Luxembourg: Eurostat.
- FAO, 1988. *Energy Conservation in Agriculture*. Report and proceedings of Technical Consultation, Helsinki (Finland), CNRE Bulletin 23. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations
- FAO, 1995. *Forests, Fuels and the Future — Wood Energy for Sustainable Development*. FAO Forestry Topics, Report No. 5. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO, 1995. FAO, 1995. *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture 1995*. Rome, Italie: Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.
- FAO, 2001. *Statistiques de la FAO. Bases de données statistiques de la FAO*. Rome, Italie: Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.
- FAO and African Development Bank, 1995. *Future Energy Requirements for Africa's Agriculture*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAOSTAT, 2001. CD-ROM. *Bases de données statistiques de la FAO*. Rome, Italie: Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.
- AIE, diverses éditions. *Bilans énergétiques des pays non membres de l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- AIE, diverses éditions. *Bilans énergétiques des pays l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- WEC, 1993–1998. World Energy Council Developing Country Committee Publications. London, UK: World Energy Council.
- Banque mondiale, diverses éditions. *Indicateurs du développement mondial*. Publication annuelle. Washington DC (États-Unis d'Amérique): Banque mondiale.

ECO8: Intensités énergétiques du secteur des services/commercial

Brève définition	Utilisation finale d'énergie par unité de valeur ajoutée des services et du commerce par surface utile
Unités	Tonnes d'équivalent pétrole (tep) pour l'énergie finale et kilowattheures (kWh) pour l'électricité par dollar des États-Unis (valeur ajoutée), en dollars des États-Unis constants (parité de pouvoir d'achat [PPA]) ou par mètre carré de surface utile
Autres définitions	Non disponible
Action 21	Mode de consommation et de production

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

a) **Finalité:** Cet indicateur permet de suivre les tendances de l'utilisation d'énergie dans le secteurs des services/commercial.

b) **Importance dans l'optique du développement durable:** Le secteur des services utilise moins d'énergie que le secteur manufacturier, et sa croissance par rapport à ce dernier contribue à la réduction à long terme du rapport entre l'utilisation totale d'énergie et le produit intérieur brut (PIB). Ce secteur est toutefois un gros consommateur d'électricité. En général, le développement durable exige une augmentation de l'efficacité énergétique dans tous les secteurs afin de réduire l'utilisation totale d'énergie et de diminuer les impacts négatifs sur l'environnement.

c) **Conventions et accords internationaux:** Il n'y a pas d'accords internationaux. Certains pays promulguent des normes d'efficacité énergétique pour l'éclairage, le matériel de bureau ou d'autres appareils, tandis que d'autres sont en train de négocier des accords volontaires pour réduire l'utilisation d'énergie par mètre carré de surface utile.

d) **Objectifs internationaux/normes recommandés:** Il n'y a pas d'objectifs ou de normes internationaux. De nombreux pays industrialisés ont fixé des objectifs de réduction pour la composante chauffage de l'utilisation d'énergie du secteur des services par unité de surface utile. Actuellement, de nombreux pays cherchent à réduire la consommation d'électricité pour la climatisation, l'éclairage et les systèmes d'information.

e) **Liens avec d'autres indicateurs:** Cet indicateur fait partie d'un ensemble d'indicateurs de l'intensité énergétique dans différents secteurs (industrie, transports, agriculture et ménages), l'indicateur d'utilisation d'énergie par unité de PIB constituant un indicateur agrégé de l'intensité énergétique. Il est également lié aux indicateurs de l'utilisation totale d'énergie et d'électricité, des émissions de gaz à effet de serre et des émissions de polluants atmosphériques.

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

a) **Définitions et concepts de base:** L'utilisation d'énergie par unité de valeur ajoutée ou par unité de surface utile dans le secteur des services/commercial est un

moyen de mesurer les besoins en énergie et les tendances des bâtiments du secteur des services. Ces bâtiments comprennent à la fois des services publics et commerciaux tels que bureaux, écoles, hôpitaux, restaurants, entrepôts et magasins de détail. L'utilisation d'énergie dans les services est difficile à analyser de manière agrégée, en raison des grandes différences entre les types de bâtiments et le large éventail d'activités et de services liés à l'énergie proposés dans chaque bâtiment. Du fait que les bâtiments hébergent différents types d'entreprises et qu'une branche donnée d'entreprises peut se trouver dans de nombreux types différents de bâtiments, la situation est encore plus complexe. Ainsi, les sous-secteurs des services/commerce sont variés et difficiles à classer. Ils comprennent des sous-secteurs qui exigent beaucoup d'électricité par unité de production (commerce de détail), ceux qui utilisent de grandes quantités de combustible pour le chauffage des locaux et de l'eau (établissements de santé) et ceux qui par nature consomment peu d'énergie (entrepôts, garages). L'efficacité énergétique dans ce secteur est plus directement liée à l'efficacité énergétique générale des services (éclairage, ventilation, informatique, ascenseurs, etc.) qu'à l'efficacité des activités sectorielles particulières. Toutefois, il n'y a pratiquement pas de données sur la production réelle de services énergétiques par unité d'apport énergétique (lumens de lumière, mètres cubes d'air déplacé, puissance de calcul ou utilisation des ordinateurs, tonnes soulevées dans les ascenseurs, etc.). Ainsi, la mesure habituelle de l'intensité énergétique, la tonne d'équivalent pétrole par unité de production en termes économiques (tep/dollar des États-Unis), peut être un indicateur utile, à condition qu'il soit clair que cet indicateur résume de nombreux procédés et types de bâtiments. Étant donné les différences dans les procédés, il est très important de séparer l'électricité produite à partir de combustibles fossiles et la chaleur achetée.

Les changements d'intensités sont affectés par des facteurs autres que l'efficacité énergétique ; par conséquent, l'analyse des tendances des intensités fournit d'importantes indications sur la façon dont l'efficacité énergétique et d'autres facteurs influent sur l'utilisation d'énergie. L'annexe 3 présente une méthode de décomposition des intensités énergétiques.

b) Méthodes de mesure:

Utilisation d'énergie: L'utilisation d'énergie (y compris le chauffage et l'électricité) et les intensités de l'électricité sont comptabilisées séparément. L'utilisation finale d'énergie est généralement mesurée au point d'utilisation (c'est-à-dire le bâtiment ou l'entreprise). Les données pour les entreprises de ce secteur sont généralement recueillies par la comptabilisation normale des dépenses ou de l'utilisation d'énergie de l'entreprise. Il convient toutefois de noter que la correspondance entre type d'entreprise et type de bâtiment peut être très floue.

Dans quelques pays, l'utilisation d'énergie dans les bâtiments par type d'utilisation finale est mesurée par des enquêtes sur les bâtiments réels. Lorsque ces données existent, elles peuvent être utilisées pour construire des intensités plus désagrégées qui reflètent mieux l'efficacité de certaines utilisations finales. L'utilisation d'énergie pour le chauffage par mètre carré de surface utile chauffée est un exemple important d'une telle mesure. Il est important de mesurer l'utilisation d'électricité par mètre carré, mais il est difficile de la ventiler entre chauffage, climatisation, chauffage de l'eau/cuisson, éclairage, etc., sans recourir à des enquêtes détaillées. Certains pays froids (comme la Norvège, par exemple) ont une intensité énergétique globale élevée

dans le secteur des services et une proportion élevée de chauffage électrique, alors que d'autres (comme la Finlande) ont eux aussi des intensités élevées, mais avec beaucoup moins de chauffage électrique des locaux. De la même manière, les pays chauds ont des espaces importants entièrement climatisés. Pour de nombreux pays, on ne dispose pas de données sur l'étendue de l'espace climatisé.

Malgré toutes ces incertitudes, les intensités des combustibles donnent des renseignements utiles sur le chauffage des locaux, le chauffage de l'eau et les activités de cuisson, et l'intensité de l'électricité pour les services d'électricité.

Unités: tep pour l'énergie finale et kWh pour l'électricité.

Production: Il y a plusieurs manières de mesurer la production dans le secteur des services/commercial, la valeur ajoutée étant la mesure la plus directe de la production économique. Toutefois, les intensités calculées en énergie par unité de surface utile sont plus étroitement liées à l'efficacité énergétique pour les utilisations finales telles que le chauffage, la climatisation et l'éclairage. Des enquêtes sur la surface utile, par type de bâtiment, ont été menées dans de nombreux pays membres de l'Agence internationale de l'énergie (AIE). Souvent, le type de bâtiment est spécifiquement lié à l'activité de l'entreprise - par exemple école (éducation), hôpital (soins de santé) ou restaurant (services d'alimentation). Toutefois, dans de nombreux cas, en particulier pour les bureaux et les restaurants, les bâtiments abritent des activités et des entreprises très diverses, dont chacune a son propre système énergétique et des modes d'utilisation d'énergie très différents.

Unité: Monnaie constante. La valeur marchande de la production dans la monnaie nationale réelle est ramenée à une année de base au moyen des indices implicites des prix du PIB. La monnaie nationale peut être convertie en dollars des États-Unis, en utilisant la PPP pour l'année de base. Pour la surface utile, l'unité est généralement le mètre carré d'espace bâti, mais dans certains pays froids, on comptabilise les mètres carrés d'espace occupés ou chauffés. La différence, qui peut être considérable, représente les espaces non chauffés, les garages, cages d'escalier, etc.

c) Limites de l'indicateur: Il est souvent difficile de mesurer et d'interpréter les intensités énergétiques par unité de valeur ajoutée à l'intérieur des sous-secteurs (services privés, services publics, etc.), parce qu'il y a souvent différentes activités dans un même bâtiment, d'où l'incertitude de la répartition réelle de l'utilisation d'énergie entre les activités. Dans de tels cas, les intensités exprimées par unité de surface ventilées par type de bâtiment peuvent être plus facilement liées à l'efficacité énergétique réelle. Cependant, il y a là le même problème tenant au fait que diverses activités peuvent être exercées dans un type particulier de bâtiment. Par exemple, il y aura dans un hôpital un espace pour la préparation des aliments ou pour les services de blanchissage, ainsi qu'un espace pour les soins de santé.

d) Autres définitions/indicateurs: Non disponibles.

ÉVALUATION DES DONNÉES

a) Données nécessaires pour élaborer l'indicateur:

- Utilisation d'énergie du secteur des services/commercial.

- Consommation d'électricité du secteur des services/commercial.
- Valeur ajoutée réelle du secteur.
- Superficies bâties ou espace occupé (parfois, espace chauffé).

b) Données disponibles de sources nationales et internationales: Les données sur la valeur ajoutée ou le PIB dans les branches du secteur des services à un chiffre de la Classification internationale type par industrie (CITI) sont disponibles pour presque tous les pays. Il y a des données plus détaillées pour les pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), provenant à la fois de sources nationales et des comptes nationaux de l'OCDE, ainsi que de la base de données STAN de l'OCDE.

Des données relatives à l'utilisation d'énergie à l'échelle du secteur sont disponibles pour la quasi-totalité des pays de l'OCDE et pour la plupart des autres, mais il y a quelques réserves. Premièrement, il faut vérifier les données du secteur résidentiel provenant de la même source pour déterminer si les combustibles solides et liquides ont été répartis entre ces secteurs (services/commercial et résidentiel). Dans nombre des séries chronologiques de l'AIE, cette répartition n'est pas faite, et un secteur ou l'autre contient l'ensemble des combustibles liquides ou solides. Pour les pays en développement, cette répartition est un problème pour le gaz également, qui est souvent entièrement attribué soit à l'usage résidentiel soit au secteur des services, au lieu d'être ventilé entre eux. Deuxièmement, il faut vérifier si le secteur des services/commercial contient des données provenant d'autres secteurs - par exemple, agriculture, construction, éclairage et même services collectifs non-énergétiques comme la distribution d'eau et l'évacuation des déchets.

Des données régionales sont disponibles auprès d'organisations régionales telles que le Centre de recherche en énergie de l'Asie-Pacifique (CREAP) et l'Organisation latino-américaine de l'énergie (OLADE).

RÉFÉRENCES

- EEA, 2002. *Energy and Environment in the European Union*. Environmental issue report no. 31. Copenhagen, Denmark: European Environment Agency.
- Eurostat, diverses éditions. *Bilans de l'énergie*. Luxembourg: Eurostat.
- IEA, 1997. *Indicators of Energy Use and Energy Efficiency*. Paris, France: International Energy Agency (IEA)/Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD).
- IEA, 2004. *Oil Crises and Climate Challenges: 30 Years of Energy Use in IEA Countries*. Paris, France: International Energy Agency.
- AIE, diverses éditions. *Bilans énergétiques des pays non membres de l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- AIE, diverses éditions. *Bilans énergétiques des pays l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.

- Krackeler, T., Schipper, T., Sezgen, O., 1998. Carbon dioxide emissions in OECD service sectors. The critical role of electricity use. *Energy Policy*, 26 (15): 1137–1152.
- UNSD. *Statistiques industrielles*. New York, NY (États-Unis d'Amérique): Division de statistique des Nations Unies.
- UNSD. *Statistiques des comptes nationaux*. New York, NY (États-Unis d'Amérique): Division de statistique des Nations Unies.

ECO9: Intensité énergétique des ménages

Brève définition	Quantité d'énergie résidentielle totale utilisée par personne ou ménage ou unité de surface utile. Quantité d'énergie utilisée par utilisation finale résidentielle par personne ou ménage ou unité de surface utile, ou par appareil électrique
Unités	Tonnes d'équivalent pétrole (tep) d'énergie finale et kilowatt-heures (kWh) d'électricité par personne ou par ménage ou par mètre carré de surface utile; tep et kWh d'électricité pour le chauffage des locaux par unité de surface utile; kWh d'éclairage par unité de surface utile; tep et kWh pour la cuisson par ménage; tep et kWh pour le chauffage de l'eau par personne; unité de consommation d'électricité pour les appareils électriques
Autres définitions	Non disponibles
Action 21	Chapitre 4: Modes de consommation et de production

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

a) Finalité: Cet indicateur est utilisé pour suivre l'utilisation d'énergie du secteur des ménages.

b) Importance dans l'optique du développement durable: Le secteur des ménages est un utilisateur majeur d'énergie qui a des caractéristiques d'usage particulières. L'amélioration de l'efficacité énergétique dans ce secteur est une priorité importante pour de nombreux pays, car elle se traduit par l'utilisation plus efficace des ressources énergétiques et par une réduction des impacts négatifs sur l'environnement. De nombreuses politiques concernant l'efficacité énergétique et les économies d'énergie ont été formulées pour ce secteur. Dans les pays froids, par exemple, la composante chauffage des locaux a été au centre de nombreuses politiques d'économie d'énergie, tandis que dans presque tous les pays, c'est sur la composante appareils électriques et éclairage que sont encore axées de nombreuses politiques.

c) Conventions et accords internationaux: Aucun spécifiquement pour ce secteur.

d) Objectifs/normes internationaux recommandés: Il n'y a pas d'objectifs ou de normes internationaux ; cependant, des normes thermiques pour les nouvelles habitations sont en vigueur dans la quasi-totalité des pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) et d'Europe orientale, et dans d'autres pays au climat froid. Des normes d'efficacité pour les chaudières et les nouveaux appareils électriques existent et sont elles aussi importantes dans de nombreux pays. Beaucoup de pays ont des normes énergétiques pour les appareils ménagers.

e) Liens avec d'autres indicateurs: Cet indicateur fait partie d'un ensemble d'indicateurs de l'intensité énergétique dans différents secteurs (industrie, agriculture, transports et services/commercial), l'indicateur de l'utilisation d'énergie par unité de produit intérieur brut (PIB) constituant un indicateur agrégé de l'intensité énergétique. Ces indicateurs sont également liés aux indicateurs de l'utilisation totale d'énergie et d'électricité, des émissions de gaz à effet de serre et des émissions de polluants atmosphériques.

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

a) Définitions et concepts de base: L'utilisation d'énergie des ménages comprend l'énergie utilisée dans les immeubles à usage d'habitation, y compris les maisons indépendantes, les appartements et la plupart des logements collectifs tels que dortoirs et casernes en zones urbaines et rurales. Ces utilisations de l'énergie comprennent généralement la cuisson, le chauffage de l'eau, le chauffage des locaux et la climatisation, l'éclairage, les gros appareils ménagers pour la réfrigération, le lavage et le séchage, la télévision et les communications, les ordinateurs, les appareils domestiques tels que les robots ménagers, aspirateurs, etc., ainsi que d'innombrables petits appareils. L'utilisation d'énergie des ménages devrait exclure l'énergie pour les processus agricoles, les petites entreprises ou les petites industries. Le secteur des ménages doit être distingué du secteur des services/commercial. Les options en matière de combustibles énergétiques devraient inclure non seulement l'énergie commerciale, mais aussi les sources d'énergie non commerciales telles que le bois de chauffage et d'autres bio combustibles.

Les changements dans les intensités sont affectées par des facteurs autres que l'efficacité énergétique, par conséquent, l'analyse des tendances des intensités fournit d'importantes indications sur la façon dont l'efficacité énergétique et d'autres facteurs influent sur l'utilisation d'énergie. L'annexe 3 présente une méthode de décomposition des intensités énergétiques.

b) Méthodes de mesure:

Utilisation d'énergie: L'énergie commerciale pour les ménages est généralement comptabilisée dans les statistiques énergétiques des pays sur la base des données fournies par les services de distribution d'électricité, de gaz ou de chaleur, selon des définitions des consommateurs qui correspondent aux «ménages». Les données sur les achats de gaz de pétrole liquéfié (GPL), d'autres produits pétroliers, de charbon ou de combustibles similaires et de bois ne sont pas toujours comptabilisées correctement car les fournisseurs ne savent pas nécessairement où et comment ces combustibles sont utilisés.

Des informations complémentaires sur les différentes utilisations finales du secteur des ménages peuvent être obtenues par le biais d'enquêtes sur les ménages. Les enquêtes les plus directes recueillent des informations détaillées à la fois sur les combustibles consommés et sur les appareils utilisant de l'énergie possédés ou utilisés. Les enquêtes les plus précises recueillent également des données (avec l'autorisation des ménages) auprès des fournisseurs d'énergie concernant les quantités consommées, ou utilisent des journaux d'utilisation des combustibles par les ménages pour comptabiliser ce qui est consommé. Les enquêtes mesurent la consommation dans divers appareils et équipement de chauffage à l'aide d'enregistreurs de données miniatures. Les enquêtes moins détaillées font une estimation de l'utilisation de chaque combustible aux différentes fins au moyen d'une analyse de régression sur un grand nombre de ménages.

Unité: tep pour l'énergie finale et kWh pour l'électricité.

Activité: Au niveau agrégé, l'utilisation d'énergie résidentielle est calculée par habitant ou par ménage ou, si les données sont disponibles, par unité de surface utile. En général, l'utilisation d'énergie dépend à la fois de la taille et des caractéristiques physiques de l'habitation, du nombre de personnes et du nombre d'appareils électriques possédés. Avec la diminution du nombre de personnes dans un ménage, l'utilisation d'énergie par ménage diminue, tandis que l'utilisation d'énergie par habitant augmente. L'utilisation d'énergie pour le chauffage de l'eau et la cuisson, et pour de nombreux appareils, tend à varier en fonction de la taille du ménage et du nombre de personnes par ménage.

Pour les pays en développement ayant des secteurs ruraux importants ou de nombreux foyers sans accès à l'électricité, la part des foyers raccordés au réseau électrique est un facteur important dans l'utilisation totale d'énergie des ménages. Les proportions de foyers utilisant différents types de combustibles renouvelables et de déchets sont également importantes.

c) Limites de l'indicateur: Quand l'utilisation d'énergie par utilisation finale n'est pas connue, on peut prendre l'utilisation d'énergie par ménage comme indicateur de l'intensité énergétique, mais elle ne mesure pas très bien l'évolution de l'efficacité énergétique. On peut cependant tirer d'importantes conclusions, si la température moyenne en hiver, la possession d'appareils utilisant de l'énergie et la taille des logements sont connues. Dans un pays aux hivers froids où la pénétration de systèmes de chauffage central est élevée, une faible utilisation totale d'énergie à toutes fins, par rapport à la surface totale (utile) de l'habitation et la sévérité du climat hivernal, implique probablement des pratiques de chauffage efficaces. Inversement, une utilisation d'énergie élevée par rapport à la surface utile dans un pays aux hivers doux pourrait être le signe d'inefficacités. Toutefois, étant donné la grande diversité des habitudes d'utilisation d'énergie, à la fois entre les pays et entre les utilisations finales, peu de conclusions sur l'efficacité peuvent être tirées de l'indicateur l'utilisation d'énergie résidentielle par ménage.

La mesure et l'interprétation de l'intensité énergétique se trouvent compliquées par des différences entre les produits d'une même catégorie, telles que la taille (par exemple, la capacité d'un réfrigérateur), les caractéristiques (compartiment

congélateur dans les réfrigérateurs) et l'utilisation (nombre d'heures d'utilisation d'un four par an).

d) Autres définitions/indicateurs: Non disponibles.

e) Mesure de l'efficacité: Pour décrire l'évolution de l'efficacité énergétique, l'intensité devrait être exprimée en utilisation d'énergie par unité de service énergétique désagrégé. L'inverse de ces intensités refléterait alors l'efficacité énergétique - par exemple, le nombre de litres réfrigérés à une température donnée, divisé par l'utilisation d'électricité pour la réfrigération, les lumens de lumière par watt d'électricité consommé, ou les téra-flops par seconde d'un ordinateur divisés par la consommation d'électricité pour l'ordinateur, etc. Dans la pratique, ces types de données désagrégées ne sont pas disponibles. Pour certains appareils ménagers, les besoins spécifiques en énergie peuvent être calculés à partir de données d'enquête sur l'efficacité des équipements et le temps d'utilisation de l'équipement par an.

Activité (services fournis): Dans l'idéal, les unités de production seraient en services énergétiques fournis, tels que lumens d'éclairage, nombre de repas cuisinés, surface et temps de chauffage, litres d'eau chaude fournis, litres réfrigérés, kilogrammes de vêtements lavés, etc. Dans la pratique, de telles données sont rarement disponibles, même pour les foyers ayant un compteur individuel. Si des données distinguant utilisation d'énergie résidentielle par utilisation finale principale sont disponibles, il faudrait prendre la surface utile comme mesure de l'activité pour le chauffage des locaux, la climatisation et l'éclairage; le nombre de personnes par ménage pour le chauffage de l'eau et la cuisson, et le niveau de possession mesuré en nombre d'appareils par ménage, pour les appareils ménagers électriques importants.

Intensités désagrégées: En utilisant les mesures de l'activité mentionnées ci-dessus, on peut élaborer les intensités suivantes pour chaque utilisation finale principale:

- Chauffage des locaux : Utilisation d'énergie par mètre carré de surface utile chauffée ou par mètre carré par degré-jour (cette intensité devrait être mesurée en termes d'énergie utile, c'est-à-dire compte tenu des estimations de l'efficacité de différentes alternatives de chauffage des locaux).
- Utilisation d'énergie par habitant pour le chauffage de l'eau et la cuisson.
- Utilisation d'énergie par unité pour chacun des grands appareils: réfrigérateur, congélateur, lave-linge, sèche-linge, lave-vaisselle, télévision, etc.

Ces besoins spécifiques en énergie sont liés, mais non identiques, à l'inverse de l'efficacité énergétique. Toutefois, ces intensités sont souvent les mesures les plus désagrégées qui puissent être construites à partir des statistiques publiées régulièrement pour les pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). Pourtant, il convient de noter également que de nombreux pays de l'OCDE ne font pas d'estimation de la répartition entre usages finals résidentiels, et par conséquent des mesures encore plus agrégées, comme l'énergie résidentielle totale par ménages, restent la seule alternative.

ÉVALUATION DES DONNÉES

a) Données nécessaires pour élaborer l'indicateur:

- Utilisation d'énergie par principal usage résidentiel final (chauffage, climatisation, cuisson, chauffage de l'eau, éclairage).
- Population et/ou nombre de ménages.
- Surface par ménage ou par habitant.
- Utilisation d'électricité par grand appareil (par exemple réfrigérateur, congélateur, congélateur/réfrigérateur combiné, lave-linge, sèche-linge, lave-vaisselle, téléviseur).

b) Données disponibles de sources nationales et internationales : Dans certains pays, l'absence de distinction entre le secteur résidentiel/des ménages et le secteur des services/commercial a été un problème, en particulier pour les combustibles liquides et solides. Dans les pays de l'OCDE, cette distinction est maintenant courante. Dans les pays en développement, les données font souvent la distinction entre consommation résidentielle et commerciale d'électricité et de gaz naturel, mais souvent les utilisateurs de combustibles solides et liquides ne sont pas identifiés avec précision. De nombreux bilans énergétiques nationaux ne font donc pas la distinction entre secteur résidentiel et secteur des services/commercial. Ces problèmes sont indiqués lorsque les données montrent la consommation d'électricité et de gaz naturel à la fois pour le secteur résidentiel et le secteur des services/commercial, alors que la consommation de combustibles liquides et solides est indiquée pour un seul des deux secteurs.

L'autre défi majeur consiste à faire une estimation de l'utilisation de tous les types de combustibles non commerciaux, tels que les énergies renouvelables combustibles et les déchets (biomasse), dans les pays en développement. Cela est important dans presque tous les pays en développement, même dans les zones urbaines. Compte tenu de ces deux problèmes, les statistiques agrégées nationales ou internationales doivent être utilisées avec prudence.

On dispose rarement des données cohérentes faisant une distinction entre l'utilisation d'énergie résidentielle par principales utilisations finales, même dans les pays de l'OCDE, et les institutions internationales n'en ont donc pas établi. Toutefois, l'Agence internationale de l'énergie (AIE) et Eurostat ont récemment commencé à recueillir ces données, lorsqu'elles étaient disponibles, auprès de leurs pays membres respectifs. La Banque mondiale a parrainé de nombreuses enquêtes ponctuelles sur les ménages dans les pays en développement, en se concentrant soit sur les zones rurales, soit sur les zones urbaines. En plus des résultats des enquêtes, des données sur les appareils utilisant de l'énergie peuvent parfois être fournies par les services publics de distribution d'électricité et de gaz, ainsi que par les statistiques de vente des fabricants d'appareils électriques et au gaz.

RÉFÉRENCES

- EEA, 2002. *Energy and Environment in the European Union*. Environmental issue report no. 31. Copenhagen, Denmark: European Environment Agency.

- IEA, 1997. *Indicators of Energy Use and Energy Efficiency*. Paris, France: International Energy Agency (IEA)/Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD).
- IEA, 2004. *Oil Crises and Climate Challenges: 30 Years of Energy Use in IEA Countries*. Paris, France: International Energy Agency.
- AIE, diverses éditions. *Bilans énergétiques des pays non membres de l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- AIE, diverses éditions. *Bilans énergétiques des pays l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.

ECO10: Intensité énergétique des transports

Brève définition	Utilisation d'énergie par unité de marchandises-kilomètres (km) parcouru et par unité de voyageurs-km par mode
Unités	Marchandises: tonnes d'équivalent pétrole (tep) par tonne-km Voyage: tep par voyageur-km
Autres définitions	Consommation moyenne globale de combustibles pour tous les modes par voyageur-km ou tonne-km
Action 21	Modes de consommation et de production

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

a) Finalité: Les transports sont un gros utilisateur d'énergie, principalement sous la forme de produits pétroliers, ce qui en fait le plus important moteur de l'augmentation de la demande mondiale de pétrole. Les indicateurs relatifs aux transports mesurent la quantité d'énergie utilisée pour le déplacement des biens et des personnes.

b) Importance dans l'optique du développement durable: Les transports contribuent au développement économique et social par la distribution de biens et de services et par la mobilité personnelle. Toutefois, l'utilisation d'énergie pour les transports a également pour effets l'épuisement des ressources, la pollution atmosphérique et le changement climatique. La réduction de l'intensité énergétique dans les transports peut réduire les impacts environnementaux, tout en maintenant les avantages économiques et sociaux.

c) Conventions et accords internationaux: Il n'existe pas de conventions internationales directement liées à l'intensité énergétique du secteur des transports. Les conventions internationales sur les émissions énergétiques, telles que la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) et le Protocole de Kyoto, portent indirectement sur l'intensité énergétique des transports. Les engagements volontaires de l'Union européenne sur les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) pris par les associations de constructeurs automobiles européens,

japonais et coréens, exigent une réduction des émissions de CO₂ par kilomètre pour les nouvelles automobiles.

d) Objectifs/normes internationaux recommandés: De nombreux pays industrialisés ont des objectifs de réduction de l'utilisation d'énergie et des émissions de carbone par les transports.

e) Liens avec d'autres indicateurs: Cet indicateur fait partie d'un ensemble d'indicateurs de l'intensité énergétique dans différents secteurs (manufacturier, agricole, services/commercial et résidentiel), l'indicateur de l'utilisation d'énergie par unité de produit intérieur brut (PIB) constituant un indicateur agrégé de l'intensité énergétique. Ces indicateurs sont également liés aux indicateurs de l'utilisation totale d'énergie, des émissions de gaz à effet de serre et des émissions de polluants atmosphériques.

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

a) Définitions et concepts de base: Les indicateurs concernant les transports reflètent la quantité d'énergie utilisée pour le transport des biens et des personnes. La distinction entre transport de marchandises et transport de voyageurs est essentielle pour l'analyse énergétique, à la fois parce qu'ils reposent pour une large part sur des modes de transport différents et que les activités donnant lieu à l'utilisation de l'énergie sont différentes. Les deux mesures de l'activité (tonnes-km et voyageurs-km) sont tout à fait distinctes et sont collectées séparément. Il est toutefois souvent compliqué de faire une distinction entre l'utilisation d'énergie dans ces deux activités en raison de la manière dont les données sont rapportées dans les statistiques énergétiques usuelles.

Les changements dans l'intensité sont affectés par des facteurs autres que l'efficacité énergétique ; par conséquent, l'analyse des tendances de l'intensité fournit des indications importantes sur la façon dont l'efficacité énergétique et d'autres facteurs influent sur l'utilisation d'énergie. L'annexe 3 présente une méthode de décomposition des intensités énergétiques.

b) Méthodes de mesure:

Utilisation d'énergie: Dans l'idéal, pour le transport routier, l'utilisation d'énergie devrait être mesurée pour chaque type de véhicule ou *moyen de transport*, y compris les deux-roues, les automobiles, les véhicules utilitaires sportifs (VUS) et les autobus pour le transport de personnes, et les petits camions, les poids lourds et divers véhicules routiers pour le transport de marchandises. En dehors du transport routier, le transport de marchandises et de personnes devrait être réparti entre trains, navires et aéronefs pour le transport intérieur. En général, cependant, les bilans énergétiques nationaux ne sont ventilés que par type de combustible et grand type de circulation ou *mode de transport* : routier, ferroviaire, maritime, aérien et oléoducs. Ils ne donnent donc aucune information sur l'utilisation d'énergie par les différents moyens de transport routier, ou, ce qui est encore plus important, sur la répartition entre transport de personnes et transport de marchandises. Le transport aérien ou maritime international ne devrait pas être inclus.

Production ou activité: Pour évaluer l'efficacité des véhicules routiers, le véhicule-km est une mesure de l'activité utile, en supposant que les données sont disponibles pour

chaque type de véhicule. Toutefois, pour être en mesure de construire des indicateurs pour tous les modes de transport de personnes et de marchandises, il faut prendre les voyageurs-km et les tonnes-km, respectivement, comme variables de l'activité. Cela fournit également une meilleure indication de la manière dont l'efficacité énergétique est utilisée pour assurer la mobilité des personnes et la distribution de marchandises. Par exemple, dans cette perspective, un autobus transportant 20 voyageurs sur 10 km (200 voyageurs-km) a une intensité d'énergie moindre (et plus efficace) que s'il transportait 5 voyageurs sur la même distance (50 voyageurs-km). De même, un camion à pleine charge a une intensité en énergie moindre que s'il transportait un chargement partiel.

Intensités des véhicules: L'utilisation d'énergie par véhicule-km par type de véhicule et de combustible est un indicateur important, car de nombreuses normes pour la pollution de l'air (et plus récemment, les objectifs en matière de réduction des émissions de CO₂) sont exprimées en termes de caractéristiques du véhicule, c'est à dire en émissions par véhicule-km.

Intensité par mode: L'utilisation d'énergie par voyageur-km ou tonne-km devrait être ventilée par type de véhicule, à savoir deux-roues, automobile/camionnette, bus, avion, train local et longue distance, métro, tramway, bateau ou ferry pour les voyageurs, et camion, train, bateau ou avion pour les marchandises.

Note: Les intensités énergétiques agrégées pour les voyageurs ou les marchandises sont un indicateur synthétique significatif dont la valeur dépend à la fois de la gamme de véhicules et de l'intensité énergétique de types de véhicules particuliers. Les intensités énergétiques des trains de voyageurs et autobus exprimées en voyageurs-km sont nettement inférieures à celles des automobiles ou du transport aérien. Le transport de marchandises par voie ferroviaire et maritime a généralement une intensité énergétique inférieure à celle du transport par camion par tonne-km. Il convient également de noter que la consommation de carburant par véhicule-km dépend également des conditions de circulation et des caractéristiques des véhicules.

L'intensité énergétique d'un véhicule dépend à la fois de sa capacité et de l'utilisation de cette capacité. Un grand véhicule en pleine charge a généralement une intensité énergétique plus faible par tonne-km qu'un petit véhicule en pleine charge, mais un petit véhicule en pleine charge aura une plus faible intensité énergétique qu'un grand véhicule transportant la même charge.

Pour certains pays développés, les facteurs de charge typiques pour les automobiles privées sont de 1,5 personne par automobile. Pour le rail et le bus, ils vont de nettement moins de 10% (par exemple les autobus urbains des États-Unis en moyenne) à plus de 100% de la capacité nominale aux heures de pointe (dans de nombreux pays en développement pendant la majeure partie de la journée). Les facteurs de charge typiques des camions pourraient se situer entre 60 et 80% de la capacité de tonnage quand ils sont chargés, mais les camions roulent généralement à vide à sur 20 à 45% de leur parcours, ce qui donne un facteur de charge global relativement faible. Une capacité de transport routier sous-utilisée signifie plus de pollution et de routes endommagées par unité de service de transport fourni, d'où l'importance de cet indicateur du transport durable.

c) Limites de l'indicateur: La disponibilité des données peut limiter la désagrégation de l'indicateur au niveau souhaité. Un travail considérable est souvent nécessaire pour ventiler les bilans énergétiques entre différents modes de transport.

Les statistiques énergétiques des transports de certains pays prennent en compte le carburant consommé par les lignes aériennes intérieures ou les lignes maritimes dans le transport international. Il faudrait s'efforcer d'exclure des indicateurs cette utilisation des transports et de l'énergie.

La mesure et l'interprétation de l'intensité énergétique sont compliquées par les différences entre les produits d'une même catégorie, tels que la dimension (par exemple le poids des automobiles), les caractéristiques (direction assistée et transmission automatique dans les automobiles) et utilisation (occupation du véhicule si le voyageur-km est la mesure de la production).

d) Autres définitions/indicateurs: Une mesure plus simple de l'intensité énergétique pour le transport pourrait être la consommation globale moyenne de carburant par voyageur-km ou tonne-km pour tous les modes, mais les résultats seraient fortement influencés par la diversité des modes et des types de véhicules, qui varient énormément entre les pays et au cours du temps.

ÉVALUATION DES DONNÉES

a) Données nécessaires pour élaborer l'indicateur:

- Utilisation d'énergie par mode de transport, type de véhicule et carburant pour le transport de voyageurs et le transport de marchandises séparément.
- Distance parcourue par les véhicules, les voyageurs et les marchandises, y compris les facteurs de charge.
- Distance parcourue par les transports publics urbains et part correspondante des véhicules électriques.

b) Données disponibles de sources nationales et internationales: Les bilans énergétiques nationaux et les statistiques énergétiques de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) et d'Eurostat ne ventilent pas en général les transports routiers entre les différents moyens de transport, mais ces informations sont parfois publiées par les ministères des transports. Peu de sources de données énergétiques ventilent la consommation de carburant des transports aérien, ferroviaire ou maritime intérieur entre voyageurs et marchandises, mais des organisations ferroviaires et maritimes nationales ou privées peuvent avoir ces informations. L'utilisation d'énergie électrique pour les transports électriques locaux (trains de banlieue, métro, tramway) est souvent publiée séparément par les autorités nationales.

Eurostat, la Conférence européenne des ministres des transports (CEMT) et la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU) sont les principaux organismes de collecte de données sur les véhicules-km, voyageurs-km et tonnes-km en Europe. Les ministères des transports des États-Unis, du Canada, du Japon, de l'Australie et d'autres pays publient des données similaires, souvent par l'intermédiaire de leurs services statistiques. Dans les pays en développement et en transition, il y a moins de données disponibles.

RÉFÉRENCES

- EEA, 2002. *TERM 2002 — Paving the Way for EU Enlargement — Indicators of Transport and Environment Integration*. Environmental issue report no. 32. Copenhagen, Denmark: European Environment Agency.
- EEA, 2004. *Ten Key Transport and Environment Issues for Policy-Makers. TERM 2004: Indicators Tracking Transport and Environment Integration in the European Union*. EEA Report no. 3/2004. Copenhagen, Denmark: European Environment Agency.
- Eurostat, 2003. *Calculation of Indicators of Environmental Pressures Caused by Transport — Main Report*. Luxembourg, European Communities.
- Eurostat, 2003. *Energy Efficiency Indicators*. Luxembourg, European Communities.
- Eurostat, 2004. *Glossaire des statistiques de transport, document préparé par le Groupe de travail intersecrétariat sur les statistiques de transport*. 3^{ème} Édition, Luxembourg, Communautés européennes.
- Eurostat, diverses éditions. *Transport and Environment: Statistics for the Transport and Environment Reporting Mechanism (TERM) for the European Union*. Luxembourg, Communautés européennes.
- AIE, 1997. *Indicators of Energy Use and Energy Efficiency*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie (AIE)/Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE).
- AIE, 2001. *Saving Oil and Reducing CO2 emissions in Transport: Options and Strategies*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- AIE, 2004. *Oil Crises and Climate Challenges: 30 Years of Energy Use in IEA Countries*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- Schipper, L., Figueroa, M.J., Price, L., Espey, M., 1993. Mind the gap: The vicious circle of measuring automobile fuel use. *Energy Policy* 21(12): 1173–1190.

ECO11: Part des combustibles dans l'énergie et dans l'électricité

Brève définition	Structure de l'approvisionnement en énergie en termes de part des combustibles énergétiques dans l'approvisionnement total en énergie primaire (ATEP), la consommation finale totale (CFT) et la production et la capacité de production d'électricité
Unités	Pourcentage
Autres définitions	Non disponibles
Action 21	Chapitre 4: Changer les modes de consommation et de production

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

a) Finalité: Cet indicateur donne la part des combustibles dans l'ATEP, la CFT et la production et la capacité de production d'électricité.

b) Importance dans l'optique du développement durable: Pour ce qui est de la dimension économique, la composition de l'approvisionnement en énergie est un facteur déterminant de la sécurité énergétique. Par conséquent, le « bon » panier énergétique pour un pays particulier repose sur un portefeuille bien diversifié de combustibles et sources d'énergie importés ou échangés régionalement. Le panier particulier de combustibles utilisés dans l'énergie et l'électricité influe également sur les intensités énergétiques.

Pour ce qui est de la dimension environnementale, la composition de l'approvisionnement en énergie a une incidence majeure du fait que les impacts environnementaux de chaque source d'énergie diffèrent considérablement et comprennent: i) la pollution atmosphérique traditionnelle locale ou régionale liée à la combustion de combustibles fossiles (par exemple, smog urbain, pluies acides), ii) le changement climatique mondial lié à l'émission de gaz à effet de serre générés par la production, le transport et l'utilisation de combustibles fossiles, iii) l'utilisation des sols pour de nombreuses activités énergétiques, et notamment pour l'exploitation minière et les réservoirs hydroélectriques, et iv) les risques attribués à divers cycles du combustible (incendies, explosions, déversements, émissions radioactives, etc.)

c) Conventions et accords internationaux : Aucun.

d) Objectifs/normes internationaux recommandés: Dans certains pays, il y a un objectif pour le pourcentage d'électricité d'origine renouvelable. Une directive de l'Union européenne, par exemple, fixe l'objectif quantitatif de 21% d'ici à 2010, ainsi que des objectifs indicatifs pour chaque État membre.

e) Liens avec d'autres indicateurs: Cet indicateur est lié à la production annuelle de combustibles locaux, à l'utilisation annuelle d'énergie par habitant, à la dépendance nette à l'égard des importations d'énergie et à la durée des réserves énergétiques prouvées. Il est également étroitement lié à certains indicateurs environnementaux, tels que les émissions de polluants atmosphériques et de gaz à

effet de serre, la production de déchets solides et radioactifs, la surface occupée par les installations énergétiques, etc.

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

a) Définitions et concepts de base: Cet indicateur ventile l'approvisionnement en énergie par source de combustible entre l'ATEP, la CFT et la production et la capacité de production d'électricité. Ses composantes sont la consommation de divers combustibles fossiles (charbon, pétrole brut, produits pétroliers, gaz); d'électricité primaire et de chaleur; d'énergies renouvelables non combustibles ; et d'énergies renouvelables combustibles et de déchets.

Pour ce qui est de la composition de l'approvisionnement en énergie primaire, les sources à spécifier sont le charbon, le pétrole brut, le gaz, l'énergie nucléaire, l'hydroélectricité, les énergies renouvelables non combustibles, les énergies renouvelables combustibles et les déchets, et les importations nettes d'électricité.

Pour ce qui est de la structure de l'utilisation finale d'énergie, les sources à spécifier sont le charbon, le pétrole brut, les produits pétroliers, le gaz, l'électricité, la chaleur et les énergies renouvelables combustibles et des déchets.

Pour ce qui est de la production et de la capacité de production d'électricité, les sources à spécifier sont le charbon, les produits pétroliers, le gaz, l'énergie nucléaire, l'énergie hydraulique, les énergies renouvelables non combustibles, et les énergies renouvelables combustibles déchets.

b) Méthodes de mesure: On établit cet indicateur en calculant le rapport de la consommation ou de la production des combustibles énergétiques spécifiques identifiés ci-dessus à l'utilisation totale d'énergie ou à la production pour :

- L'ATEP,
- la CFT et
- la production d'électricité.

L'utilisation d'énergie est mesurée en termes de teneur calorifique sur la base des valeurs calorifiques nettes (VCN) spécifiques.

Pour la capacité de production d'électricité, l'indicateur correspond aux parts de la capacité par combustible.

c) Limites de l'indicateur: Les données relatives à des combustibles particuliers pour un certain nombre de pays en développement pourraient être une limitation.

d) Autres définitions/indicateurs: Non disponibles.

ÉVALUATION DES DONNÉES

a) Données nécessaires pour élaborer l'indicateur:

- Approvisionnement en énergie primaire, ATEP et par combustibles énergétiques primaires spécifiés.

- Utilisation finale d'énergie, CFT et par consommation finale des combustibles énergétiques spécifiés.
- Production d'électricité, totale et par combustible.
- Capacité de production, totale et par combustible.

b) Données disponibles de sources nationales et internationales: Les données sur l'approvisionnement énergétique par type de combustible sont disponibles dans des services nationaux de statistique et les publications des pays, ainsi que dans diverses sources internationales, telles que l'Agence internationale de l'énergie (AIE), la Banque mondiale, Eurostat et l'Organisation des Nations Unies.

RÉFÉRENCES

- EEA, 2002. *Energy and Environment in the European Union*. Environmental issue report no. 31. Copenhagen, Denmark: European Environment Agency.
- Eurostat, diverses éditions. *Bilans de l'énergie*. Luxembourg: Eurostat.
- Eurostat, various editions. *Pocketbook on Energy, Transport and Environment*. Luxembourg: Eurostat.
- AIE, diverses éditions. *Bilans énergétiques des pays non membres de l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- AIE, diverses éditions. *Bilans énergétiques des pays l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- AIE, diverses éditions. *Statistiques énergétiques des pays non membres de l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- AIE, diverses éditions. *Statistiques énergétiques des pays de l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- UNSD, 1983. *Concepts et méthodes d'établissement des statistiques de l'énergie et notamment des comptes et bilans énergétiques — Rapport technique*. New York, États-Unis d'Amérique: Division de statistique des Nations Unies.
- UNSD, 1987. *Statistiques de l'énergie: Définitions, unités de mesure et facteurs de conversion*. New York, États-Unis d'Amérique: Division de statistique des Nations Unies.
- UNSD, 1992. *Statistiques de l'énergie: Manuel pour les pays en développement*. New York, États-Unis d'Amérique: Division de statistique des Nations Unies
- UNSD, diverses éditions. *Bilans énergétiques et profils du secteur de l'électricité*. Published biennially. New York, États-Unis d'Amérique: Division de statistique des Nations Unies.
- UNSD, diverses éditions. *Annuaire des statistiques de l'énergie*. Publication annuelle. New York (États-Unis d'Amérique): Division de statistique des Nations Unies.

- Banque mondiale, diverses éditions. *Indicateurs du développement mondial*. Publication annuelle. Washington DC (États-Unis d'Amérique): Banque mondiale.

ECO12: Part des énergies non carbonées dans l'énergie et l'électricité

Brève définition	Part des sources d'énergie non carbonées dans l'approvisionnement en énergie primaire (ATEP) et dans la production et la capacité de production d'électricité
Unités	Pourcentage
Autres définitions	Non disponible
Action 21	Chapitre 4: Changer les modes de consommation et de production

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

a) Finalité: Cet indicateur mesure la part des sources d'énergie non carbonées dans l'ATEP et la production et la capacité de production d'électricité.

b) Importance dans l'optique du développement durable: La promotion de l'énergie et de l'électricité à partir de sources non carbonées est hautement prioritaire pour le développement durable, pour plusieurs raisons, qui vont de la protection de l'environnement à la sécurité énergétique et à la diversification de l'approvisionnement énergétique. Une augmentation de la part des combustibles non-carbonés réduit les émissions spécifiques – c'est à dire les émissions par unité d'énergie totale et d'électricité utilisée - de gaz à effet de serre et d'autres polluants qui affectent la qualité de l'air local et l'acidification régionale. L'introduction de taxes sur le carbone a pour but, dans une large mesure, d'orienter vers une augmentation de la part des sources d'énergie non carbonées dans la composition de l'approvisionnement en énergie primaire.

c) Conventions et accords internationaux: Aucun.

d) Objectifs/normes internationaux recommandés: Au Sommet mondial pour le développement durable de Johannesburg, en 2002, un accord a été conclu pour accroître la part mondiale des sources d'énergie renouvelables. Certains pays ont fixé comme objectif un certain pourcentage de l'approvisionnement énergétique à partir de sources renouvelables. Dans l'Union européenne, par exemple, une directive fixe 21% comme objectif quantitatif pour la production d'électricité d'origine renouvelable d'ici 2010, ainsi que des objectifs indicatifs pour chaque État membre.

e) Liens avec d'autres indicateurs: Cet indicateur est lié aux parts des combustibles (panier énergétique) et aux parts des énergies renouvelables dans l'énergie et l'électricité. Il est également lié aux indicateurs de l'utilisation d'énergie et de la production d'électricité et à des indicateurs environnementaux tels que les gaz à effet de serre, etc.

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

a) Définitions et concepts de base: Cet indicateur est une agrégation des sources énergétiques non carbonées pour l'ATEP et la production et la capacité de production d'électricité.

Les sources d'énergie non carbonées comprennent les énergies combustibles et non combustibles renouvelables et la production d'électricité nucléaire.

b) Méthodes de mesure: La part des sources d'énergie non-carbonée dans l'ATEP est l'approvisionnement primaire en énergie non carbonée divisé par l'ATEP. La part de l'énergie non carbonée dans la production d'électricité est la quantité totale d'électricité produite à partir de sources d'énergie non carbonées divisée par la production totale d'électricité.

L'utilisation d'énergie est mesurée en teneur calorifique sur la base des valeurs calorifiques nettes (VCN) spécifiques.

L'électricité provenant de centrales hydroélectriques et d'autres énergies renouvelables non combustibles (énergie éolienne, marémotrice, photovoltaïque, etc.) est prise en compte au moyen de l'équivalence 1 térawatt-heure (TWh) égale 0,086 million de tonnes d'équivalent pétrole (Mtep). L'électricité d'origine nucléaire est prise en compte sur la base d'un rendement thermique moyen de 33% ; autrement dit, 1 TWh égale 0,261 Mtep (voir annexe 1).

Pour la capacité de production d'électricité, l'indicateur correspond à la part d'énergie non carbonée dans la capacité globale.

c) Limites de l'indicateur: Pour un certain nombre de pays, les données sur les sources d'énergie non carbonées pourraient être une limitation.

d) Autres définitions/indicateurs: Non disponibles.

ÉVALUATION DES DONNÉES

a) Données nécessaires pour élaborer l'indicateur: ATEP et production totale et capacité de production d'électricité. Énergie primaire à partir d'options énergétiques non carbonées, et production et capacité de production d'électricité à partir de sources renouvelables et nucléaires.

b) Disponibilité des données nationales et internationales: Les données sur l'approvisionnement en énergie par type de combustible peuvent être obtenues des services statistiques nationaux et dans les publications des pays, et auprès de diverses sources internationales, telles que l'Agence internationale de l'énergie (AIE), l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), la Banque mondiale et Eurostat.

RÉFÉRENCES

- EEA, 2002. *Energy and Environment in the European Union*. Environmental issue report no. 31. Copenhagen, Denmark: European Environment Agency.
- Eurostat, diverses éditions. *Bilans de l'énergie*. Luxembourg: Eurostat.

- Eurostat, various editions. *Pocketbook on Energy, Transport and Environment*. Luxembourg: Eurostat.
- Eurostat, various editions . *Pocketbook on Renewable Energy Statistics in the EU*. Luxembourg: Eurostat.
- IAEA, 2003. *Country Nuclear Power Profiles*, 2002 edition. Vienna, Austria: International Atomic Energy Agency
- IAEA, various editions. *Nuclear Power Reactors of the World*, Reference data series no. 2. Vienna, Austria: International Atomic Energy Agency.
- AIE, diverses éditions. *Bilans énergétiques des pays non membres de l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- AIE, diverses éditions. *Bilans énergétiques des pays l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- AIE, diverses éditions. *Statistiques énergétiques des pays non membres de l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- UNSD, 1983. *Concepts et méthodes d'établissement des statistiques de l'énergie et notamment des comptes et bilans énergétiques — Rapport technique*. New York, États-Unis d'Amérique: Division de statistique des Nations Unies.
- UNSD, 1987. *Statistiques de l'énergie: Définitions, unités de mesure et facteurs de conversion*. New York, États-Unis d'Amérique: Division de statistique des Nations Unies.
- UNSD, 1992. *Statistiques de l'énergie: Manuel pour les pays en développement*. New York, États-Unis d'Amérique: Division de statistique des Nations Unies
- UNSD, diverses éditions. *Bilans énergétiques et profils du secteur de l'électricité*. Published biennially. New York, États-Unis d'Amérique: Division de statistique des Nations Unies.
- UNSD, diverses éditions. *Annuaire des statistiques de l'énergie*. Publication annuelle. New York (États-Unis d'Amérique): Division de statistique des Nations Unies.
- Banque mondiale, diverses éditions. *Indicateurs du développement mondial. Publication annuelle*. Washington DC (États-Unis d'Amérique): Banque mondiale.

ECO13: Part des énergies renouvelables dans l'énergie et l'électricité

Brève définition	Part des énergies renouvelables dans l'approvisionnement total en énergie primaire (ATEP), la consommation finale totale (CFT) et la production et la capacité de production d'électricité (à l'exclusion de l'énergie non commerciale)
Unités	Pourcentage
Autres définitions	Non disponible
Action 21	Chapitre 4: Changer les modes de consommation et de production

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

- a) **Finalité:** Cet indicateur mesure la part des énergies renouvelables dans l'ATEP, la CFT et la production et la capacité de production d'électricité.
- b) **Importance dans l'optique du développement durable:** La promotion de l'énergie, et en particulier de l'électricité à partir de sources d'énergie renouvelables, est hautement prioritaire pour le développement durable, pour plusieurs raisons, en particulier la sécurité et la diversification de l'approvisionnement énergétique et la protection de l'environnement.
- c) **Conventions et accords internationaux:** Aucun.
- d) **Objectifs/normes internationaux recommandés:** Au Sommet mondial pour le développement durable de Johannesburg, en 2002, un accord a été conclu pour augmenter d'urgence et substantiellement la part mondiale des sources d'énergies renouvelables. Une coalition a été formée lors du Sommet, comprenant les pays et régions prêts à se fixer des objectifs et des calendriers pour l'accroissement des sources d'énergie renouvelables dans l'approvisionnement énergétique. Plus de 80 pays en sont actuellement membres. Certains pays ont également fixé un objectif pour le pourcentage d'électricité d'origine renouvelable. Dans l'Union européenne, par exemple, une directive fixe 21% comme objectif quantitatif pour la production d'électricité d'origine renouvelable d'ici 2010, ainsi que des objectifs indicatifs pour chaque État membre.
- e) **Liens avec d'autres indicateurs:** Cet indicateur est lié aux parts des combustibles (panier énergétique) dans l'énergie et l'électricité et aux parts des combustibles non carbonés. Il est également lié aux indicateurs relatifs à la sécurité d'approvisionnement et à la protection de l'environnement.

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

- a) **Définitions et concepts de base:** Cet indicateur est une agrégation des options énergétiques renouvelables pour l'ATEP, la CFT et la production et la capacité de production d'électricité.

Les énergies renouvelables comprennent des sources d'énergie renouvelables combustibles et non combustibles.

Les énergies renouvelables non combustibles comprennent l'énergie géothermique, solaire, éolienne, hydroélectrique, l'énergie marémotrice et l'énergie des vagues. Pour l'énergie géothermique, la quantité d'énergie est l'enthalpie de la chaleur géothermique entrant dans le processus. Pour les autres, les quantités entrant dans la production d'électricité sont égales à l'énergie électrique produite. L'électricité est prise en compte à la même valeur calorifique que l'électricité en consommation finale (soit 1 térawatt heure [TWh] égale 0,086 million de tonnes d'équivalent pétrole [Mtep]). L'utilisation directe de la chaleur géothermique et solaire et des pompes à chaleur est également incluse.

Les énergies renouvelables combustibles et les déchets comprennent la biomasse (bois de chauffage, déchets végétaux, éthanol) et des produits animaux (matériaux animaux/déchets et lessives au sulfite), des déchets municipaux (déchets produits par les secteurs résidentiel, commercial et des services publics qui sont collectés par les autorités locales pour évacuation dans un emplacement central pour la production de chaleur et/ou d'électricité) et des déchets industriels.

b) Méthodes de mesure: On établit cet indicateur en calculant le rapport de la consommation et de la production d'énergies renouvelables à l'approvisionnement total en énergie finale et à la production.

La part des énergies renouvelables dans l'électricité est l'électricité produite à partir d'énergies renouvelables divisée par l'utilisation totale d'électricité.

L'utilisation d'énergie est mesurée en teneur calorifique sur la base des valeurs calorifiques nettes (VCN) spécifiques.

Pour la capacité de production d'électricité, l'indicateur correspond à la part des énergies renouvelables dans la capacité globale.

c) Limites de l'indicateur: Les données sur des énergies renouvelables particulières pour un certain nombre de pays en développement pourraient être une limitation.

d) Autres définitions/indicateurs: Non disponibles.

ÉVALUATION DES DONNÉES

a) Données nécessaires pour élaborer l'indicateur: ATEP, CFT, production totale et capacité de production d'électricité. Énergie primaire d'origine renouvelable, production d'électricité et capacité de production d'origine renouvelable.

b) Données disponibles de sources nationales et internationales: Les données sur l'approvisionnement en énergie par type de combustible peuvent être obtenues des services statistiques nationaux et dans les publications des pays, ainsi que de diverses sources internationales, telles que l'Agence internationale de l'énergie (AIE), la Banque mondiale et Eurostat.

RÉFÉRENCES

- EEA, 2002. *Energy and Environment in the European Union*. Environmental issue report no. 31. Copenhagen, Denmark: European Environment Agency.
- Eurostat, diverses éditions. *Bilans de l'énergie*. Luxembourg: Eurostat.

- Eurostat, various editions. *Pocketbook on Energy, Transport and Environment*. Luxembourg: Eurostat.
- Eurostat, various editions . *Pocketbook on Renewable Energy Statistics in the EU*. Luxembourg: Eurostat.
- IEA, 2001. *Key World Energy Statistics from the IEA*. Paris, France: International Energy Agency
- AIE, diverses éditions. *Bilans énergétiques des pays non membres de l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- AIE, diverses éditions. *Bilans énergétiques des pays l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- AIE, diverses éditions. *Statistiques énergétiques des pays non membres de l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- AIE, diverses éditions. *Statistiques énergétiques des pays de l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- UNSD, 1983. *Concepts et méthodes d'établissement des statistiques de l'énergie et notamment des comptes et bilans énergétiques — Rapport technique*. New York, États-Unis d'Amérique: Division de statistique des Nations Unies.
- UNSD, 1987. *Statistiques de l'énergie: Définitions, unités de mesure et facteurs de conversion*. New York, États-Unis d'Amérique: Division de statistique des Nations Unies
- UNSD, 1992. *Statistiques de l'énergie: Manuel pour les pays en développement*. New York, États-Unis d'Amérique: Division de statistique des Nations Unies.
- UNSD, diverses éditions. *Bilans énergétiques et profils du secteur de l'électricité*. Published biennially. New York, États-Unis d'Amérique: Division de statistique des Nations Unies.
- UNSD, diverses éditions. *Annuaire des statistiques de l'énergie*. Publication annuelle. New York (États-Unis d'Amérique): Division de statistique des Nations Unies.
- Banque mondiale, diverses éditions. *Indicateurs du développement mondial*. Publication annuelle. Washington DC (États-Unis d'Amérique): Banque mondiale.

ECO14: Prix de l'énergie finale par combustible et par secteur

Brève définition	Prix effectifs payés par le consommateur final pour l'énergie avec et sans taxes et subventions
Unités	Dollars des États-Unis (parité pouvoir d'achat [PPP]) par unité d'énergie (différentes unités)
Autres définitions	Non disponible
Action 21	Chapitre 4: Modes de consommation et de production

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

a) Finalité: Cet indicateur reflète le prix final payé par les consommateurs pour les services énergétiques. Les prix de l'énergie sont des éléments moteurs qui ont un effet d'incitation ou de dissuasion sur la consommation ou les économies, ou l'amélioration de l'efficacité. Il peuvent également avoir une incidence sur l'accessibilité économique.

b) Importance dans l'optique du développement durable: Les prix de l'énergie peuvent être réglementés de manière à internaliser les coûts environnementaux et sociaux, gérer la demande et encourager la mise en valeur d'énergies renouvelables.

Pour les pays en développement, il est nécessaire d'augmenter la disponibilité et l'accessibilité économique de l'énergie, en particulier pour les groupes à faible revenu de la population, afin d'améliorer le développement social et économique. En même temps, l'utilisation efficace de l'énergie dans les pays développés et en développement est une priorité majeure. Des mécanismes appropriés de tarification pourraient aider à surmonter les inefficacités.

c) Conventions et accords internationaux: Aucun.

d) Objectifs/normes internationaux recommandés: Aucun objectif international n'a été fixé. Cependant, il est largement admis que les coûts externes de production et d'utilisation d'énergie devrait être internalisés. En outre, le Plan d'application de Johannesburg convenu lors du Sommet mondial pour le développement durable appelle à l'élimination progressive des subventions préjudiciables pour l'environnement.

e) Liens avec d'autres indicateurs: Les indicateurs liés à la dimension économique sont l'utilisation annuelle d'énergie par habitant, l'intensité de l'utilisation d'énergie, le panier énergétique et les émissions de gaz à effet de serre. Cet indicateur est également lié à des indicateurs sociaux tels que la part du revenu des ménages consacrée aux combustibles et à l'électricité.

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

a) Définitions et concepts de base: Cet indicateur reflète le prix effectif payé par le consommateur final pour divers services énergétiques. Les prix devraient inclure toutes les charges ordinaires liées à la fourniture d'énergie au consommateur. Par exemple, pour l'électricité et le gaz, les données devraient inclure non seulement le

prix par kilowattheure (kWh) ou par mètre cube, mais aussi tous les frais généraux et les coûts de location d'un compteur. Les frais initiaux de raccordement au réseau d'électricité ou de gaz ne devraient pas être inclus. Pour les autres produits, les frais de livraison devraient être inclus. Les prix de l'énergie peuvent également être ajustés (par exemple par le biais de taxes) pour incorporer les coûts environnementaux et sociaux externes que les producteurs et consommateurs d'énergie imposent aux autres sans en payer les conséquences. Les coûts externes comprennent par exemple les effets sur l'environnement et la santé de la pollution atmosphérique, des déchets et de la pollution de l'eau, et le changement climatique. La prise en compte du coût de ces impacts dans le prix de l'énergie peut contribuer à promouvoir une fourniture et une utilisation plus efficaces de l'énergie.

Des prix différents sont souvent facturés aux différents types de consommateurs. Par conséquent, les données sur les prix devraient être collectées tant pour les principaux combustibles que pour les différents types de consommateurs - par exemple, les ménages ou l'industrie.

Un principe sous-jacent du suivi des données sur les prix au cours du temps est que le produit dont on suit le prix reste le même pendant toute la période. Cela est manifestement le cas pour l'essence, où les données à recueillir sont toujours le prix du litre ou du gallon à la pompe. Toutefois, pour d'autres produits tels que l'électricité ou le gaz, cela n'est pas aussi simple, car le prix du kWh payé dépend de la quantité livrée. Il est donc nécessaire de définir un ou plusieurs consommateurs types, représentatifs des consommateurs dans un pays donné, dont le mode de consommation ne varie pas d'une année sur l'autre, de manière à suivre l'évolution du prix payé.

b) Méthodes de mesure: du fait que les prix varient en cours d'année, les données collectées doivent se référer à une date fixe ; la date proposée est le 1^{er} janvier de chaque année.

Trois niveaux de prix devraient être distingués: les prix incluant toutes les taxes, les prix excluant les taxes déductibles (normalement, déductibles seulement pour l'industrie), et les prix excluant toutes taxes. Il faudrait également si possible identifier les subventions aux différents consommateurs, mais cela peut s'avérer très difficile dans la pratique, car les subventions sont souvent dissimulées dans des systèmes de tarification compliqués.

En général, les prix sont recueillis en monnaies nationales et peuvent être convertis en une unité commune, généralement le dollar des États-Unis. Il pourrait y avoir des exceptions pour des combustibles tels que le carburant aviation, qui est souvent directement facturé en dollars des États-Unis. Une autre possibilité est de corriger les prix pour tenir compte de l'inflation. Pour corriger les séries de prix, on devrait utiliser les indices des prix à la consommation pour les prix facturés aux ménages, notamment les prix à la pompe de l'essence et du diesel, et les indices des prix industriels (ou à défaut du produit intérieur brut [PIB]) pour les prix facturés à l'industrie.

Il faudrait recueillir les prix des produits suivants, dans la mesure où ils sont couramment disponibles sur le marché national:

Produits pétroliers:

- Carburant automobile:
 - Essence super sans plomb.
 - Essence super au plomb.
 - Gazole (diesel).
- Fuel lourd (fuel résiduel), pour l'industrie.
- Fuel léger (gazole de chauffage), pour les ménages.
- Pétrole lampant, pour les ménages.
- Gaz de pétrole liquéfié (GPL), pour les ménages.

Mesure: Moyenne des prix pratiqués par les principaux distributeurs au 1^{er} janvier.

Les prix de l'essence et du diesel devraient être les prix à la pompe. Pour le gazole de chauffage et le fuel résiduel, il faut définir un prélèvement ou une livraison type, car en général le prix unitaire est plus faible pour les livraisons importantes. Des prélèvements types devraient être définis pour les consommateurs domestiques et industriels. Dans les pays de l'Union européenne, par exemple, les prix sont collectés pour les éléments suivants:

- Gazole de chauffage: livraisons de 2000 à 5000 litres.
- Fuel lourd: prélèvements inférieurs à 2000 tonnes par mois ou à 24000 tonnes par an.

Charbon:

- Charbon vapeur, pour l'industrie et pour les ménages.
- Charbon à coke, pour l'industrie.

Mesure: Dans de nombreux pays, les principaux utilisateurs de charbon sont les producteurs d'électricité et la sidérurgie. Ces utilisateurs importent souvent directement du charbon pour satisfaire leurs propres besoins, auquel cas il suffit de recueillir des données sur les prix à l'importation du charbon.

Electricité, chauffage urbain et gaz:

- Électricité, pour l'industrie et pour les ménages.
- Gaz naturel, pour l'industrie et pour les ménages.
- Chaleur, pour l'industrie et pour les ménages.

Mesure: Moyenne des prix pratiqués par les principaux distributeurs au 1^{er} janvier.

Pour l'électricité, la chaleur et le gaz, une alternative similaire est de recourir à des enquêtes sur l'industrie et les ménages pour recueillir des informations sur les quantités d'électricité, de chaleur et de gaz achetées et les montants facturés, et de calculer les dépenses moyennes par unité achetée. Ce n'est pas à proprement parler un

vrai prix, mais plutôt un prix pondéré, la pondération variant d'une année à l'autre. Cependant, cette méthode est préférable celle des recettes moyennes.

La méthode des recettes moyennes, couramment utilisée faute de mieux, se fonde sur les données de services publics sur les recettes moyennes par unité livrée. Cependant, il n'est généralement pas possible de distinguer entre ventes aux consommateurs privés et industriels, et les données sont biaisées vers l'industrie en tant que consommateur majeur. En outre, les données sur les recettes incluent souvent les frais de raccordement des nouveaux clients au réseau et le coût des réparations, ainsi que les recettes provenant des ventes d'appareils.

c) Limites de l'indicateur: Étant donné la grande diversité des produits énergétiques disponibles sur le marché, il faut recueillir un grand nombre de prix. Par exemple, pour les transports routiers, on trouve sur le marché les prix de l'essence au plomb et sans plomb 95, de l'essence au plomb et sans plomb 98, du gazole, du gaz de pétrole liquéfié (GPL) et du gaz naturel liquéfié. Normalement, seuls certains des prix considérés comme les plus représentatifs peuvent être pris en compte.

Les autres problèmes tiennent aux différences de prix en différents endroits du pays ; par exemple, les prix dans les zones rurales isolées sont souvent beaucoup plus élevés que dans les grandes villes. Comme il a été dit plus haut, pour certaines formes d'énergie, notamment l'électricité et le gaz, le prix par unité dépendra de diverses conditions de livraison. L'indicateur ne peut donc que donner une idée du prix payé par un consommateur type ou standard et ne peut refléter tout l'éventail des types de consommateurs et d'endroits.

d) Autres définitions/indicateurs: Dans la pratique, la méthode proposée ci-dessus pourrait s'avérer difficile pour une industrie lorsqu'il n'existe pas de « liste de prix » et quand les industries négocient individuellement des contrats d'approvisionnement avec le producteur de charbon ou la compagnie pétrolière. Dans ce cas, la seule solution est de procéder à une enquête par sondage auprès de l'industrie sur les coûts et de calculer les prix unitaires moyens définis comme coût total/quantité achetée.

ÉVALUATION DES DONNÉES

a) Données nécessaires pour élaborer l'indicateur : Les prix de l'énergie.

b) Données disponibles de sources nationales et internationales: Pour le charbon et les produits pétroliers, à l'exception du carburant aviation, les prix sont généralement disponibles pour les pays développés, tant au niveau national qu'international (Organisation de coopération et de développement économiques [OCDE], Eurostat). Pour le gaz et l'électricité, la disponibilité des données sur les prix varie d'un pays à l'autre.

RÉFÉRENCES

- EEA, 2002. *Energy and Environment in the European Union*. Environmental issue report no. 31. Copenhagen, Denmark: European Environment Agency.
- Eurostat, 1985–2002. *Prix de l'énergie*. Luxembourg: Eurostat.
- Eurostat, 1990–2003. *Prix de l'électricité*. Luxembourg: Eurostat.

- Eurostat, 1990–2003. *Prix du gaz*. Luxembourg: Eurostat.
- Eurostat, 2001. *Prix de l'électricité – Système de prix*. Luxembourg: Eurostat.
- Eurostat, 2001. *Prix du gaz – Système de prix*. Luxembourg: Eurostat.
- IEA, various editions. *Energy Prices and Taxes*. Published quarterly. Paris, France: International Energy Agency
- OECD, various editions. *Energy Prices*. Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development.

ECO15: Dépendance nette à l'égard des importations d'énergie

Brève définition	Rapport des importations nettes à l'approvisionnement total en énergie primaire (ATEP) au cours d'une année donnée au total et par type de combustibles tels que le pétrole et les produits pétroliers, le gaz, le charbon et l'électricité
Unités	Pourcentage
Autres définitions	Importations nettes d'énergie
Action 21	Chapitre 4: Modes de consommation et de production

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

a) Finalité: Cet indicateur mesure le niveau de dépendance d'un pays à l'égard des importations pour la satisfaction de ses besoins en énergie.

b) Importance dans l'optique du développement durable: Le maintien d'un approvisionnement stable en énergie est un objectif essentiel de la politique de poursuite du développement durable. L'importance de la sécurité énergétique, en termes de disponibilité physique de l'approvisionnement pour satisfaire la demande à un prix donné pour la durabilité économique et sociale est primordiale. Par conséquent, les interruptions de l'approvisionnement en énergie constituent un type de risque systématique qui doit être abordé par les politiques de développement durable. Deux types différents de risques sont en cause: un risque concernant la quantité et un risque concernant les prix. Tous deux sont liés au niveau de dépendance d'un pays à l'égard de l'énergie importée. Ainsi, on peut limiter le risque général de perturbation de l'approvisionnement en énergie en réduisant la dépendance à l'égard des importations, ce qui pourrait être obtenu par des politiques visant à accroître la production nationale d'énergie, améliorer l'efficacité énergétique, diversifier les sources de combustible, optimiser le panier de combustibles, etc.

c) Conventions et accords internationaux: Aucun.

d) Objectifs/normes internationaux recommandés: il y a dans certains pays un niveau recommandé de dépendance du pays à l'égard des importations d'énergie.

e) **Liens avec d'autres indicateurs:** Cet indicateur est étroitement lié à certains des indicateurs économiques, tels que la production nationale d'énergie, l'utilisation d'énergie par habitant, etc. Il est lié aussi aux indicateurs de la disponibilité des ressources.

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

a) **Définitions et concepts de base:** Les éléments constitutifs de cet indicateur sont l'approvisionnement en énergie primaire et les besoins en combustibles (pétrole, gaz, charbon, etc.) et en électricité.

Les importations nettes d'énergie sont égales aux importations diminuées des exportations, toutes deux mesurées en équivalent pétrole. Les importations et les exportations sont les quantités qui ont franchi les limites territoriales d'un pays donné, qu'il y ait eu ou non dédouanement. Une valeur négative pour les importations nettes indique que le pays est exportateur net.

Pétrole: Les quantités de pétrole brut et de produits pétroliers importés ou exportés dans le cadre d'accords de traitement (c'est-à-dire raffinage à façon) sont incluses. Les quantités de pétrole en transit sont exclues. Le pétrole brut, le gaz naturel liquéfié (GNL) et le gaz naturel sont indiqués comme provenant du pays d'origine; les produits d'alimentation des raffineries et les produits pétroliers sont indiqués comme provenant du pays de la dernière expédition.

Les réexportations de pétrole importé pour être traité à l'intérieur du pays sont présentées comme des exportations de produits du pays de transformation vers la destination finale.

Charbon: Les importations et les exportations sont les quantités de combustibles provenant d'autres pays ou livrés à d'autres pays, qu'il y ait ou non une union économique ou douanière entre les pays concernés. Le charbon en transit n'est pas inclus.

Electricité: Les quantités sont considérées comme importées ou exportées quand elles ont franchi les limites du territoire d'un pays donné.

En l'absence de données précises sur les importations et les exportations, on peut faire une estimation des importations nettes en déduisant la production de l'utilisation d'énergie, toutes deux mesurées en équivalents pétrole.

b) **Méthodes de mesure:** On établit cet indicateur en calculant le rapport entre les importations nettes et la consommation si le pays est importateur net, ou le rapport entre les exportations et la production s'il est exportateur net.

L'indicateur est calculé pour l'énergie primaire, au total et par type de combustible et d'électricité.

c) **Limites de l'indicateur:** Les données sur les importations pour un certain nombre de combustibles peuvent être difficilement disponibles dans certains pays.

d) **Autres définitions/indicateurs:** Importations nettes d'énergie.

ÉVALUATION DES DONNÉES

a) Données nécessaires pour élaborer l'indicateur:

- utilisation totale d'énergie primaire et finale, importations, exportations, production par combustible - pétrole, gaz, charbon, etc.
- Importations, exportations, consommation et production d'électricité.

b) **Données disponibles de sources nationales et internationales:** Les données sur les importations, les exportations, la production et l'utilisation d'énergie par combustible sont disponibles dans les services statistiques nationaux et les publications des pays et auprès de diverses sources internationales, telles que l'Agence internationale de l'énergie (AIE) et la Banque mondiale.

RÉFÉRENCES

- Eurostat, diverses éditions. *Bilans de l'énergie*. Luxembourg: Eurostat.
- Eurostat, various editions. *Pocketbook on Energy, Transport and Environment*. Luxembourg: Eurostat
- AIE, diverses éditions. *Bilans énergétiques des pays non membres de l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- AIE, diverses éditions. *Bilans énergétiques des pays l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- AIE, diverses éditions. *Statistiques énergétiques des pays non-membres de l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- AIE, diverses éditions. *Statistiques énergétiques des pays de l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.
- UNSD, 1983. *Concepts et méthodes d'établissement des statistiques de l'énergie et notamment des comptes et bilans énergétiques — Rapport technique*. New York, États-Unis d'Amérique: Division de statistique des Nations Unies.
- UNSD, 1987. . *Statistiques de l'énergie: Définitions, unités de mesure et facteurs de conversion*. New York, États-Unis d'Amérique: Division de statistique des Nations Unies.
- UNSD, 1992. *Statistiques de l'énergie: Manuel pour les pays en développement*. New York, États-Unis d'Amérique: Division de statistique des Nations Unies.
- UNSD, diverses éditions. *Bilans énergétiques et profils du secteur de l'électricité*. Publication biennale. New York, États-Unis d'Amérique: Division de statistique des Nations Unies.
- UNSD, diverses éditions. *Annuaire des statistiques de l'énergie*. Publication annuelle. New York (États-Unis d'Amérique): Division de statistique des Nations Unies.
- Banque mondiale, diverses éditions. *Indicateurs du développement mondial*. Publication annuelle. Washington DC (États-Unis d'Amérique): Banque mondiale.

ECO16: Stocks de combustibles critiques par consommation de combustible correspondant

Brève définition	Rapport des stocks de combustibles énergétiques critiques à l'utilisation journalière, mensuelle et annuelle du combustible correspondant. Certains pays pourraient prendre en considération d'autres combustibles critiques (par exemple gaz naturel, éthanol, etc.)
Unités	Pourcentage
Autres définitions	Stocks totaux de combustibles
Action 21	Chapitre 4: Modes de consommation et de production

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

a) Finalité: Cet indicateur vise à mesurer la disponibilité des stocks nationaux de combustibles critiques, tels que le pétrole, par rapport à la consommation du combustible correspondant. De nombreux pays maintiennent des stocks de pétrole en prévision de perturbations de l'approvisionnement en pétrole. Pour certains pays, le combustible critique peut être le gaz naturel ou d'autres types de combustibles. L'éthanol, par exemple, est un combustible critique pour le secteur des transports du Brésil. L'indicateur fournit une mesure relative de la durée des stocks si l'offre était perturbée et si l'utilisation de combustibles devait se poursuivre aux niveaux actuels.

b) Importance dans l'optique du développement durable: La disponibilité et la sécurité des approvisionnements en combustibles sont des aspects essentiels de la durabilité. Cet indicateur fournit une base pour estimer la sécurité des approvisionnements énergétiques en indiquant la relation entre la disponibilité actuelle des stocks de carburant critique et les niveaux de consommation. Le maintien de stocks stratégiques critiques de combustibles pourrait être une composante nécessaire d'un programme national d'énergie durable. Le rapport stocks/consommation de combustibles représente un type d'indicateur « d'action » qui pourrait être important pour les pays dans une situation critique en matière d'approvisionnement en combustibles, comme une crise pétrolière mondiale, des perturbations des systèmes de distribution de gaz naturel, etc.

c) Conventions et accords internationaux: Les pays membres de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) maintiennent un niveau minimum de stocks de pétrole en vertu d'accords spécifiques.

d) Objectifs/normes internationaux recommandés: L'AIE fournit à ses pays membres des niveaux recommandés de stocks de pétrole.

e) Liens avec d'autres indicateurs: Cet indicateur est lié aux indicateurs de la production annuelle d'énergie, de l'utilisation annuelle d'énergie, des importations, des prix et des ressources.

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

a) **Définitions et concepts de base:** Les stocks de combustibles critiques, en particulier de pétrole, et la consommation annuelle correspondante, donnent une indication de la sécurité des approvisionnement en énergie. Les pays décident du niveau approprié des stocks de combustibles critiques nécessaires.

b) **Méthodes de mesure:** On obtient cet indicateur en divisant les stocks de combustibles critiques que maintiennent les pays par la consommation quotidienne, mensuelle ou annuelle du combustible correspondante.

c) **Limites de l'indicateur:** Le taux d'utilisation de combustibles, en particulier du pétrole, dépend de nombreux facteurs, dont la situation économique, les prix et le progrès technologique. Par conséquent, cet indicateur ne représente qu'une mesure relative de la sécurité des approvisionnements en énergie. De nombreux pays n'ont toujours pas les moyens de maintenir des niveaux adéquats de stocks de combustibles critiques.

d) **Autres définitions/indicateurs:** Stocks totaux de combustibles critiques.

ÉVALUATION DES DONNÉES

a) **Données nécessaires pour élaborer les indicateurs:** Données sur les stocks de combustibles critiques et sur la consommation annuelle correspondante.

b) **Données disponibles de sources nationales et internationales:** Les données sur les stocks de combustibles critiques et sur la consommation annuelle correspondante peuvent être obtenues des organes nationaux responsables de l'énergie et des statistiques et, pour les pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) , de l'AIE.

RÉFÉRENCES

- IEA, 2002. *Fact Sheet on IEA Oil Stocks and Response Potential*. Paris, France: International Energy Agency.
- IEA, 2004. *Security of Gas Supply in Open Markets — LNG and Power at a Turning Point*. Paris, France: International Energy Agency.
- Priddle, R., 2002. *A New Perspective on Energy Security*. Paper presented at the 25th Annual IAEE Conference, 26–29 June, Aberdeen, Scotland.

DIMENSION ENVIRONNEMENTALE

ENV1: Émissions de gaz à effet de serre (GES) dues à la production et à l'utilisation d'énergie, par personne et par unité de PIB

Brève définition	Émissions de gaz à effet de serre dues à la production et à l'utilisation d'énergie, par personne et par unité de produit intérieur brut (PIB), notamment dioxyde de carbone (CO ₂), méthane (CH ₄) et protoxyde d'azote (N ₂ O)
Unités	Émissions annuelles de gaz à effet de serre en tonnes, par personne et par dollar des États-Unis. Les émissions de CH ₄ et de N ₂ O doivent être converties en équivalent CO ₂ à l'aide des potentiels de réchauffement mondial sur 100 ans fournis dans le <i>Deuxième rapport d'évaluation (1995)</i> du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évaluation du climat (GIEC).
Autres définitions	Émissions totales de gaz à effet de serre dues à la production et à l'utilisation d'énergie. Émissions de gaz à effet de serre dues aux activités liées à l'énergie par unité d'énergie et d'électricité produite
Action 21	Chapitre 9: Protection de l'atmosphère

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

a) Finalité: Cet indicateur mesure les émissions totales, par habitant et par unité de PIB des trois principaux gaz à effet de serre dues à la production et à l'utilisation d'énergie, qui ont un impact direct sur le changement climatique.

b) Importance dans l'optique du développement durable: Au XXe siècle, la température moyenne à la surface de la Terre a augmenté d'environ 0,6° C et l'on a de plus en plus de preuves que la majeure partie de ce réchauffement est attribuable aux concentrations croissantes de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. La quantité de CO₂, par exemple, a augmenté de plus de 30% depuis l'ère préindustrielle et progresse actuellement au rythme sans précédent d'environ 0,4% par an, en raison principalement de la combustion de combustibles fossiles et de la déforestation. Les concentrations de CH₄ et de N₂O augmentent elles aussi à cause de l'énergie, de l'agriculture, de l'industrie et d'autres activités. Les concentrations de monoxyde d'azote (NO), de dioxyde d'azote (NO₂), de monoxyde de carbone (CO) et de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) sont également en augmentation en raison des activités humaines. Bien que ces gaz ne soient pas eux-mêmes des gaz à effet de serre, ils modifient la chimie de l'atmosphère et entraînent une augmentation de l'ozone troposphérique, qui en est un.

On prédit qu'il pourrait en résulter plus de phénomènes extrêmes que par le passé, avec des tempêtes et des précipitations de plus en plus nombreuses dans certaines régions, et des sécheresses dans d'autres. On ne sait pas encore avec quelle rapidité et où ces changements se produiront, mais leurs conséquences peuvent être graves, surtout dans les pays en développement, qui sont les moins à même de se préparer et de faire face aux effets de conditions météorologiques extrêmes telles que les inondations, glissements de terrains, sécheresses, etc.

c) Conventions et accords internationaux: La Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) est entrée en vigueur en mars 1994. Elle comporte l'engagement par les Parties, à la fois pays développés et pays en transition (Pays figurant à l'annexe 1) de ramener avant l'an 2000 les émissions de dioxyde de carbone et d'autres gaz à effet de serre non réglementés par le Protocole de Montréal à leurs niveaux de 1990, bien que relativement peu de Parties aient effectivement atteint cet objectif. Le Protocole de Kyoto a été adopté en décembre 1997. Il a été conçu pour entrer en vigueur après avoir été ratifié par au moins 55 Parties à la Convention, parmi lesquelles les pays développés dont les émissions représentaient en 1990 au moins 55% du volume total des émissions de CO₂ de ce groupe. Avec la décision prise en 2004 par la Fédération de Russie de ratifier le Protocole, celui-ci est entré en vigueur au début de 2005. En tout état de cause, les pays sont également liés par leurs engagements en vertu de la Convention.

Les gaz à effet de serre appauvrissant la couche d'ozone sont réglementés par la Convention de Vienne et le Protocole de Montréal.

c) Objectifs internationaux/normes recommandés: Le Protocole de Kyoto fixe des objectifs pour chaque Partie de l'annexe I en vue de réduire le total de leurs émissions de ces gaz d'au moins 5 % par rapport au niveau de 1990 au cours de la période d'engagement allant de 2008 à 2012.

d) Liens avec d'autres indicateurs: Cet indicateur est étroitement lié à de nombreux autres indicateurs économiques et environnementaux, dont l'utilisation d'énergie par habitant et par unité de PIB, l'utilisation d'énergie primaire et finale et la production d'électricité, le panier de combustibles, les émissions atmosphériques, etc.

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

a) Définitions et concepts de base: Les gaz à effet de serre contribuent à des degrés divers au réchauffement de la planète en fonction de leur capacité d'absorption de la chaleur et de leur durée de vie dans l'atmosphère. Le PRP décrit l'effet de forçage radiatif cumulatif d'un gaz sur un horizon temporel (pour des raisons de comptabilité, généralement 100 ans,) par rapport à celui du CO₂. Par exemple, le PRP sur 100 ans de CH₄ est de 21, ce qui signifie que l'impact sur le réchauffement de la planète de 1 kilogramme (kg) de CH₄ est 21 fois plus élevé que celui de 1 kg de CO₂. Le PRP de N₂O est de 310. Il n'y a pas d'indication des PRP pour les gaz à effet de serre indirects. Les puits de gaz à effet de serre ne devraient pas être inclus dans l'indicateur. Il n'y a actuellement aucune méthode internationale convenue d'inventaire pour la quantification des puits non naturels dans lesquels les émissions de gaz à effet de serre peuvent potentiellement être capturées et stockées, alors que les

puits biologiques ne sont pas directement liés aux émissions de gaz à effet de serre liées à l'énergie.

b) Méthodes de mesure: On calcule les émissions de CO₂ provenant de la combustion de combustibles en multipliant l'utilisation d'énergie pour chaque type de combustible par un coefficient associé d'émission de CO₂. Les émissions de gaz à effet de serre, lorsque c'est possible, devraient être mesurées directement à la source d'utilisation d'énergie. Plus généralement, cependant, les données mesurées sont incomplètes ou inexistantes. En l'absence de données mesurées, on calcule les émissions en multipliant certaines données connues, comme la production de charbon ou le débit de gaz naturel, par un facteur d'émission associé que l'on déduit à partir d'un petit échantillon d'une source d'émissions ou d'expériences de laboratoire.

c) Limites de l'indicateur: Cet indicateur montre la quantité de gaz à effet de serre émise dans l'atmosphère par suite de la seule utilisation d'énergie. Pour certains gaz à effet de serre (par exemple N₂O), des sources non énergétiques (par exemple l'agriculture) peuvent produire des niveaux d'émissions significatifs. Cet indicateur ne montre pas dans quelle mesure le climat serait affecté par l'augmentation de l'accumulation de gaz à effet de serre ni l'effet du changement climatique qui en résulterait pour les pays. Les données pourraient ne pas être disponibles pour certaines sources dans certains pays.

d) Autres définitions/indicateurs: Les quantités totales d'émissions annuelles de gaz à effet de serre ou les émissions de gaz à effet de serre normalisées par unité d'utilisation d'énergie pourraient être des indicateurs alternatifs. Cette analyse fournirait une indication de la tendance à l'augmentation ou à la diminution de la carbonisation du système énergétique. Il y a un certain nombre d'autres gaz résultant de l'utilisation d'énergie qui produisent indirectement des gaz à effet de serre, et ils pourraient également être inclus dans le champ de la définition.

ÉVALUATION DES DONNÉES

a) Données nécessaires pour élaborer l'indicateur: Données sur les émissions totales de gaz à effet de serre dues aux sources d'énergie et répartition par composante:

- Émissions de CO₂, CH₄ et N₂O.
- Émissions de GES dues à la production et à l'utilisation d'énergie.
- Émissions de GES dues aux transports.
- Population totale pour la normalisation des émissions totales de GES par habitant (unité: tonnes de CO₂/habitant).
- PIB en monnaie nationale ou converti en dollars des États-Unis (\$) en utilisant les parités de pouvoir d'achat pour la normalisation des émissions totales de GES par unité de PIB (unité: tonnes de CO₂/\$ 1000).

Il est recommandé que, dans les pays où existent des objectifs pour les GES, ceux-ci soient énoncés dans l'indicateur (bien qu'il soit reconnu que ces objectifs s'appliquent généralement à toutes les sources d'émissions dans un pays, et non seulement aux secteurs liés à l'énergie). Ils pourraient être exprimés soit en pourcentage de réduction

des chiffres absolus des émissions à partir d'une année de base (comme il est spécifié dans le protocole de Kyoto) soit comme objectif en termes d'intensité (comme pour le cas de l'objectif pour les GES aux États-Unis).

b) Données disponibles de sources nationales et internationales: Les communications nationales des Parties à la Convention sont disponibles. Les notifications des pays en développement sont limitées. Au niveau international, la base de données du secrétariat de la CCNUCC contient des informations basées sur les soumissions des inventaires des données annuelles par les Parties de l'annexe I à la Convention (voir <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convfr.pdf>).

Dans le cadre du processus de révision de la CCNUCC, les niveaux d'émission n'étaient disponibles initialement que pour les Parties figurant à l'annexe I à la Convention. Les Parties ne figurant pas à l'annexe I ont également commencé à présenter des informations de première main sur leurs émissions annuelles de GES.

L'Agence internationale de l'énergie (AIE) fournit des données sur les émissions de CO₂ par combustible et par secteur, et à partir des combustibles fossiles consommés pour l'électricité, la production combinée de chaleur et d'électricité et le chauffage urbain. Les données sont calculées à partir des tableaux des bilans énergétiques de l'AIE et de la version révisée en 1996 des Lignes directrices du GIEC.

La Banque mondiale recueille des données sur les émissions anthropiques annuelles de CO₂. Ces données proviennent des calculs du Carbon Dioxide Information Analysis Centre (CDIAC), parrainé par le Département de l'énergie des États-Unis. Les calculs sont effectués à partir des données sur la combustion de combustibles fossiles, sur la base de l'ensemble de données mondiales sur l'énergie maintenu par la Division de statistique des Nations Unies, et des données sur la fabrication mondiale de ciment, sur la base du Cement Manufacturing Data Set. Pour obtenir des données sur la quantité d'émissions de CO₂ dues uniquement à l'utilisation d'énergie, il faut soustraire les quantités de CO₂ résultant de la fabrication du ciment des données de la Banque mondiale sur les émissions de CO₂.

c) Références des données: Les données de l'AIE sur les émissions de CO₂ par type de combustible et par secteur, et sur la production d'électricité et de chaleur figurent dans la publication annuelle de l'AIE *CO₂ Emissions from Fuel Combustion*. Les données sur les émissions totales de CO₂ émanant de sources énergétiques et industrielles sont disponibles dans le rapport *Indicateurs du développement mondial* de la Banque mondiale, publié chaque année. On ne dispose pas de données sur CH₄ et N₂O. Les données relatives aux émissions de gaz à effet de serre dans l'Union européenne sont disponibles sur le site Web de l'Agence européenne pour l'environnement (<http://dataservice.eea.eu.int/dataservice/metadetails.asp?id=699>).

RÉFÉRENCES

- EEA, 2003. *Greenhouse Gas Emission Trends and Projections in Europe*. Environmental issue report no. 36. Copenhagen, Denmark: European Environment Agency.
- EEA, 2004. *Annual European Community Greenhouse Gas Inventory 1990–2002 and Inventory Report 2004*. Technical report no. 2/2004. Copenhagen, Denmark: European Environment Agency.

- AIE, diverses éditions. *Emissions de CO2 dues à la combustion d'énergie*. Paris, France: Agence internationale de l'énergie.
- IPCC, 1995. IPCC Second Assessment Report: Climate Change 1995. Geneva, Switzerland: Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPCC, 1997. Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. J.T. Houghton, L.G. Meira Filho, B. Lim, K. Treanton, I. Mamaty, Y. Bonduki, D.J. Griggs, B.A. Callender, eds. IPCC/OECD/IEA. Bracknell: UK Meteorological Office.
- IPCC, 2000. Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. J. Penman, D. Kruger, I. Galbally, T. Hiraiishi, B. Nyenzi, S. Emmanul, L. Buendia, R. Hoppaus, T. Martinsen, J. Meijer, K. Miwa, K. Tanabe, eds. IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme. Kitakyushu, Japan: Institute for Global Environmental Strategies.
- IPCC, 2001. IPCC Third Assessment Report: Climate Change 2001. A Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, Switzerland: Intergovernmental Panel on Climate Change.
- UNFCCC. *National Communications from Parties to the UNFCCC*. Bonn, Germany: United Nations Framework Convention on Climate Change. Available at <http://maindb.unfccc.int/library/?screen=list&language=en&FLD1=dC&VAL1=/IDR&OPR1=contains>.
- CCNUCC. *National Communications from Parties to the UNFCCC*. Bonn (Allemagne): Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Disponible à <http://unfccc.int/resource/natcom/nctable.html>.
- Banque mondiale, diverses éditions. *Indicateurs du développement mondial*. Annuel. Washington DC (États-Unis d'Amérique): Banque mondiale.

ENV2: Concentrations ambiantes de polluants atmosphériques dans les zones urbaines

Brève définition	Concentrations ambiantes de polluants atmosphériques tels que l’ozone, le monoxyde de carbone, les particules (PM10, PM2,5, particules totales en suspension [PTS], fumée noire), le dioxyde de soufre, le dioxyde d’azote, le benzène et le plomb
Unités	Micro- ou milligrammes par mètre cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ ou mg/m^3), selon le cas
Autres définitions	Non disponibles
Action 21	Chapitre 9: Protection de l’atmosphère

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L’ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

a) Finalité: Cet indicateur donne une mesure de l’état de l’environnement en termes de qualité de l’air, qui peut être une préoccupation de santé dans les zones urbaines. Il fournit également une mesure indirecte de l’exposition de la population importante pour les impacts sur la santé humaine et la végétation.

b) Importance dans l’optique du développement durable: Un pourcentage croissant de la population mondiale vit dans des zones urbaines. La forte densité de population et la concentration de l’industrie et de la circulation exercent une forte pression sur l’environnement local. La pollution atmosphérique due à l’utilisation d’énergie par les ménages, l’industrie, les centrales électriques et les transports (véhicules à moteur) est souvent un problème majeur. De ce fait, le risque le plus élevé d’exposition à la pollution de l’air ambiant et les problèmes de santé qui en découlent s’observent dans les zones urbaines. L’amélioration de la qualité de l’air est un aspect important de la promotion d’établissements humains durables. Cet indicateur peut être utilisé pour suivre les tendances de la pollution atmosphérique pour l’établissement de priorités d’intervention ; cartographier les niveaux de pollution atmosphérique afin d’identifier les zones sensibles ou les zones demandant une attention spéciale ; aider à évaluer le nombre de personnes exposées à des niveaux excessifs de pollution atmosphérique ; suivre les niveaux de conformité avec les normes de qualité de l’air ; évaluer les effets des politiques en matière de qualité de l’air ; et aider à étudier les liens entre pollution atmosphérique et effets sur la santé.

c) Conventions et accords internationaux: Il existe plusieurs conventions internationales qui mettent l’accent sur la lutte contre les émissions atmosphériques pour améliorer la qualité de l’air. Les préoccupations concernant les émissions de polluants acidifiants ont conduit à plusieurs accords internationaux, notamment la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (CPATLD) (Genève, 1979) de la Commission économique des Nations Unies pour l’Europe (CEE-ONU) et ses protocoles visant à réduire les émissions de soufre (Helsinki, 1985; Oslo, 1994; Göteborg, 1999) et d’oxydes d’azote (Sofia, 1988; Göteborg, 1999). Deux autres protocoles ont également été convenus qui visent à

réduire les métaux lourds (Aarhus, 1998) et les composés organiques volatils non méthaniques (Genève, 1991).

d) Objectifs/normes internationaux recommandés: Les lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air existent pour tous les polluants visés par cet indicateur, sauf le monoxyde d'azote. De nombreux pays ont établi leurs propres normes de qualité pour nombre de ces polluants.

e) Liens avec d'autres indicateurs: Cet indicateur est étroitement lié à d'autres qui relient l'utilisation d'énergie et la protection de l'environnement, comme l'utilisation annuelle d'énergie par habitant et par unité de produit intérieur brut (PIB), les émissions de polluants atmosphériques provenant des systèmes énergétiques, la part de combustibles non carbonés et d'énergies renouvelables, la contamination des sols, etc.

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

a) Définitions et concepts de base: Cet indicateur peut être conçu et construit de diverses manières. Un aspect important à prendre en considération est la définition de la statistique à utiliser, par exemple, lorsque l'on dispose de données sur le suivi, il peut être exprimé en concentration moyenne annuelle, centile, ou énième moyenne journalière la plus élevée, etc., sur la base d'une moyenne horaire ou journalière.

Pour les effets sur la santé, les durées moyennes et les statistiques les plus appropriées seront probablement différentes pour les différents polluants. Il est donc recommandé de prendre comme base le nombre de jours où les concentrations dépassent un seuil établi (limites nationales ou internationales de qualité de l'air) et/ou le pourcentage de la population urbaine exposée à des niveaux de concentration qui dépassent les valeurs cibles (par exemple, selon la législation de l'Union européenne, des concentrations moyennes de PM10 sur 24 heures supérieures à 50 µg/m³ ne doivent pas être dépassées plus de 35 fois par an). Il convient de noter que ce type de comparaison devrait être faite avec soin en raison de changements possibles ou de différences dans les valeurs des lignes directrices. Cependant, un simple comptage du nombre de dépassements dans un pays n'est pas une mesure finale appropriée de l'indicateur, car le nombre de dépassements est susceptible d'augmenter avec le nombre croissant de stations de surveillance¹.

Lorsque l'on ne dispose pas de données de surveillance, on peut faire des estimations des niveaux de pollution à l'aide de modèles de la pollution atmosphérique. Les modèles de dispersion, toutefois, dépendent de la disponibilité de données sur les émissions ; à défaut, on peut faire des enquêtes au moyen de techniques rapides d'inventaire des sources. Étant donné le risque d'erreurs dans les modèles ou dans les données d'entrée, l'idéal serait de valider les résultats des modèles de dispersion par des données de surveillance.

¹ Parmi les moyens possibles d'éviter ce problème figure une méthode mise au point par l'Agence européenne pour l'environnement (AEE) qui compte la proportion des stations disponibles enregistrant des dépassements et prend ensuite une moyenne pondérée par la population pour calculer les moyennes urbaines, nationales et régionales. Une approche similaire est recommandée (pour de plus amples informations sur cette méthode, voir www.eea.eu.int).

b) Méthodes de mesure: Les réseaux adéquats de surveillance de l'air doivent remplir plusieurs conditions, telles que s'assurer de la comparabilité et de la représentativité des mesures, des limites de détection, des interférences, de la résolution temporelle, de la facilité d'utilisation et du coût. Il existe de nombreuses références sur la surveillance et l'analyse de l'air dans la littérature ou les agences de l'environnement. La littérature scientifique publiée sur le sujet indique les méthodes de surveillance de l'air les plus récentes et les plus appropriées. Les données sur la qualité de l'air peuvent être fortement tributaires des conditions météorologiques, ce qui peut donner lieu à des variations relativement importantes d'une année sur l'autre. Les données sur les tendances temporelles utilisées pour l'indicateur devraient donc intégrer un cadre temporel aussi long que possible pour que les tendances à long terme puissent être correctement évaluées. Les mesures à des fins de conformité (c'est-à-dire la comparaison des concentrations avec les normes de qualité de l'air) ne devraient pas se limiter aux zones urbaines, car les valeurs limites ne devraient pas être dépassées où que ce soit. S'agissant des considérations d'exposition et de santé, les zones urbaines ont à la fois une forte proportion de la population et des concentrations élevées, mais les zones rurales ne devraient pas être exclues d'un réseau de mesure. Dans le cas de l'ozone, par exemple, les concentrations en zone rurale peuvent être élevées sous le vent de grandes sources ponctuelles d'émission. Un certain nombre de modèles sont disponibles pour estimer les concentrations ambiantes de polluants atmosphériques, dont la plupart sont basés sur le modèle gaussien de dispersion atmosphérique.

c) Limites de l'indicateur: Les limites des mesures tiennent aux limites de détection, aux interférences, à la résolution temporelle, à la facilité d'utilisation et au coût. L'évaluation de la précision des résultats des modèles est cruciale pour que l'on puisse se fier aux modèles afin de prendre des décisions. Pour comparer les valeurs de l'indicateur obtenues par différentes villes, les pays devraient veiller à ce que les réseaux de surveillance, les stratégies de suivi, les méthodes de mesure, etc., soient compatibles.

d) Autres définitions/indicateurs: On pourrait utiliser un indicateur composite qui pondère et somme les principaux polluants (par exemple PM_{10/2,5}, oxydes d'azote) en une seule mesure, mais seulement si les données pour tous les polluants sont disponibles régulièrement. Toutefois, la recommandation d'un atelier Agence européenne pour l'environnement (AEE)/OMS à Berlin en 2002 a été que cette approche ne devrait pas être utilisée aux fins d'un indicateur.

ÉVALUATION DES DONNÉES

a) Données nécessaires pour élaborer l'indicateur: Les données doivent inclure des concentrations temporelles et spatiales représentatives, telles que les concentrations annuelles moyennes (concentrations moyennes du polluant préoccupant, moyenne sur toutes les heures de l'année) ou centiles de concentration (concentration du polluant préoccupant dépassée dans 100 - x % d'heures, où x est le centile tel que défini par les normes applicables). En outre, des informations doivent être disponibles sur l'emplacement du site et le type de site (par exemple zone industrielle ou résidentielle).

b) Données disponibles de sources nationales et internationales: Les données sur les concentrations de polluants de l'air ambiant sont souvent recueillies régulièrement par les réseaux de surveillance nationaux ou locaux. Les universités et instituts de recherche recueillent également souvent des données à des fins de recherche. De plus, l'industrie collecte de nombreuses données. Les données sur les concentrations des principaux polluants atmosphériques sont disponibles pour les principales villes dans les pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), mais il faut faire davantage pour améliorer la comparabilité internationale et lier ces données aux normes nationales et aux questions de santé humaine.

c) Références des données: Les données sur la pollution de l'air ambiant peuvent être obtenues de réseaux de surveillance nationaux et locaux. Parfois, elles proviennent d'universités, d'instituts de recherche et de l'industrie. De plus, un volume croissant de données peut être obtenu auprès de sources internationales telles que le Système d'information sur la gestion de l'air (AMIS) des Villes saines de l'OMS et la base de données Airbase de l'AEE.

RÉFÉRENCES

- EEA, 2002. *Air Quality in Europe: State and Trends 1990–1999*. Topic report no. 4/2002. Copenhagen, Denmark: European Environment Agency.
- EEA, 2003. *Air Pollution by Ozone in Europe in Summer 2003 — Overview of Exceedances of EC Ozone Threshold Values during the Summer Season April–August 2003 and Comparisons with Previous Years*. Topic report no. 3/2003. Copenhagen, Denmark: European Environment Agency
- EEA, 2003. *Air Pollution in Europe 1990–2000*. Topic report no. 4/2003. Copenhagen, Denmark: European Environment Agency.
- EEA, 2003. *EuroAirtel — Status Report 2000*. Technical report no. 90. Copenhagen, Denmark: European Environment Agency.
- Schwela, D., Zali, O., eds, 1999. *Urban Traffic Pollution*. London, UK: Spon Press.
- UNEP/WHO, 1992. *Urban Air Pollution in Megacities of the World*. Oxford, UK: Blackwell Publishers
- UNEP/WHO, 1994. *Global Environmental Monitoring System (GEMS/ Air), Methodology Review Handbook Series*. Volumes 2, 3 and 4. Nairobi, Kenya: United Nations Environment Programme.
- WHO, 1999. *Environmental Health Indicators: Framework and Methodologies*, Prepared by D. Briggs. Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- WHO, 1999. *Monitoring Ambient Air Quality for Health Impact Assessment*. WHO Regional Publications, European Series no. 85. Copenhagen, Denmark: World Health Organization, Regional Office for Europe.

- WHO, 2000. *Air Quality Guidelines for Europe (Revision of Air Quality Guidelines for Europe 1987)*. Copenhagen, Denmark: World Health Organization, Regional Office for Europe.
- WHO, 2000. *Decision-Making in Environmental Health: From Evidence to Action*, C. Corvalan, D. Briggs, G. Zielhuis, eds. London, UK: Spon Press.
- WHO, 2000. *Human Exposure Assessment*. Environmental Health Criteria Document 214, Programme of Chemical Safety. Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- WHO, 2004. *Health Aspects of Air Pollution*, results from the WHO project Systematic Review of Health Aspects of Air Pollution in Europe. Copenhagen, Denmark: World Health Organization, Regional Office for Europe.

ENV3: Émissions de polluants atmosphériques provenant de systèmes énergétiques

Brève définition	Émissions de polluants atmosphériques provenant de toutes les activités liées à l'énergie y compris la production et le transport d'électricité. Les principales causes de préoccupation croissante sont les émissions de substances acidifiantes, telles que les oxydes de soufre (SO _x) et les oxydes d'azote (NO _x); les gaz ozonogènes (précurseurs de l'ozone), tels que les composés organiques volatils (COV), les NO _x et le monoxyde de carbone (CO); et les particules fines
Unités	Tonnes ou milliers de tonnes
Autres définitions	Variation en pourcentage des émissions au cours du temps; émissions par unité d'utilisation brute d'énergie
Données/indicateurs auxiliaires	Non disponible
Action 21	Chapitre 9: Protection de l'atmosphère

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

a) Finalité: Cet indicateur permet de suivre les rejets de polluants atmosphériques provenant d'activités liées à l'énergie. Il est utilisé pour évaluer la performance environnementale des politiques nationales et décrire la pression sur l'environnement par rapport à la réduction de la pollution atmosphérique dans les activités liées à l'énergie, y compris la production et le transport d'électricité.

b) Importance dans l'optique du développement durable: L'augmentation des concentrations de divers polluants atmosphériques, résultant principalement de l'utilisation d'énergie, est une cause de préoccupation croissante. La concentration de

polluants est fortement influencée par les modes de production et de consommation d'énergie, qui sont eux-mêmes affectés par l'intensité et l'efficacité énergétiques. Les émissions de ces polluants sont également influencées par les normes nationales de réduction et de lutte contre la pollution, et l'utilisation de technologies énergétiques propres. Le niveau des émissions donne une indication de l'impact des activités humaines sur l'environnement. Les efforts déployés par un pays pour réduire les émissions de polluants atmosphériques se reflètent dans ses politiques nationales et ses engagements internationaux. Les actions concrètes comprennent des changements structurels dans la demande d'énergie (amélioration du rendement et substitution de combustibles), ainsi que les politiques de lutte contre la pollution et des mesures techniques (par exemple la mise en place de dépoussiéreurs industriels, d'installations de désulfuration et de dénitrification, et l'utilisation de convertisseurs catalytiques sur les automobiles). Cet indicateur peut donc être utilisé pour évaluer la pression sur l'environnement par rapport à la production et à l'utilisation d'énergie, et pour évaluer la performance environnementale des politiques nationales visant à réagir à quatre effets majeurs des polluants atmosphériques sur la santé et l'environnement:

- L'acidification des sols et des eaux par des polluants tels que les oxydes de soufre et les oxydes d'azote.
- Les dommages causés aux bâtiments sensibles à ces substances acidifiantes.
- La formation d'ozone troposphérique à partir de ce que l'on appelle les précurseurs de l'ozone, par exemple COV, NO_x et CO, qui influent indirectement sur la santé humaine et animale et la végétation.
- Les effets directs sur la santé humaine et les écosystèmes, par exemple, par le biais de concentrations atmosphériques élevées de particules et de COV.

Les composés soufrés et azotés sont la source de l'acidification de l'environnement. L'azote anthropique est émis principalement sous forme de NO_x par les transports, ainsi que par d'autres utilisations de l'énergie et les processus industriels. Les émissions dans l'atmosphère de NO_x contribuent à la fois à la pollution locale et à grande échelle sous l'effet du transport à longue distance dans l'atmosphère.

Les polluants atmosphériques sont associés à la morbidité et à la mortalité respiratoires chez l'homme: par exemple, les NO_x peuvent irriter les poumons et abaisser la résistance aux infections respiratoires. Les effets d'une exposition de courte durée sont encore mal connus, mais une exposition continue ou fréquente à des concentrations plus élevées que celles qui sont normalement présentes dans l'air ambiant peuvent entraîner une incidence accrue de maladies respiratoires aiguës.

A la lumière du soleil, les NO_x réagissent avec les COV pour former de l'ozone troposphérique et d'autres produits chimiques oxydants, qui sont toxiques pour les êtres vivants, y compris l'homme. Les NO_x et le dioxyde de soufre (SO₂) sont également des précurseurs des acides dans l'eau de pluie et par suite ont des effets nuisibles sur les artefacts, les organismes aquatiques, l'agriculture et les habitats. Le dépôt atmosphérique de NO_x peut également contribuer à l'eutrophisation. Dans certaines régions, les NO_x sont des précurseurs des concentrations de particules. Le dépôt d'azote peut être sec (sous forme de gaz et de particules) ou humide (sous forme de pluie ou de neige), ou encore sous forme de condensation (comme le brouillard et les gouttelettes de nuages).

c) Conventions et accords internationaux: Les préoccupations concernant les émissions de polluants acidifiants ont conduit à plusieurs accords internationaux, notamment la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longuedistance (CPATLD) (Genève, 1979) de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU) et ses protocoles visant à réduire les émissions de soufre (Helsinki, 1985; Oslo, 1994; Göteborg, 1999) et d'oxydes d'azote (Sofia, 1988; Göteborg, 1999). Deux autres protocoles ont également été convenus qui visent à réduire les métaux lourds (Aarhus, 1998) et les composés organiques volatils non méthaniques (Genève, 1991).

d) Objectifs/normes internationaux recommandés: Le Protocole de Göteborg de 1999 relatif à la réduction de l'acidification, de l'eutrophisation et de l'ozone troposphérique définit des plafonds d'émission pour le SO₂, les NO_x, les COVNM et l'ammoniac (NH₃) pour les pays de la CEE-ONU. Les États membres de l'Union européenne sont également tenus de respecter les objectifs de la directive fixant des plafonds d'émission nationaux (PEN) pour 2010. Certains pays ont défini des objectifs nationaux qui sont plus stricts que ceux des accords internationaux, mais peu encore les ont atteints.

e) Liens avec d'autres indicateurs: En plus des émissions annuelles de polluants atmosphériques et de leurs variations en pourcentage, il faudrait présenter les intensités des émissions (exprimées en quantités de polluants émis par unité d'énergie brute utilisée) pour évaluer la durabilité. Cet ensemble d'indicateurs est donc étroitement lié à des questions telles que le panier de combustibles, l'utilisation annuelle d'énergie par habitant et la consommation annuelle de carburant par les transports, en plus de l'état des technologies de réduction et des dépenses consacrées à la réduction de la pollution atmosphérique dans les pays.

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

a) Définitions et concepts de base: La pollution atmosphérique est due à des gaz et à des particules en suspension qui, en excès, sont nocives pour la santé humaine, les artefacts et les écosystèmes. Les émissions de polluants atmosphériques provenant des activités anthropiques sont souvent directement liées à la combustion de combustibles fossiles pour la production d'énergie. Cependant, les sources d'émission non liées à l'énergie sont également significatives pour certains polluants - par exemple les COVNM. Les émissions de gaz à effet de serre, ou GES (par exemple, le dioxyde de carbone [CO₂], l'oxyde nitreux [N₂O] et le méthane [CH₄]), sont exclues du champ de cet indicateur et sont décrites séparément dans l'indicateur des émissions de GES.

Dioxyde de soufre (SO₂): Le principal produit de la combustion du soufre est le SO₂. Il peut toutefois y avoir aussi d'autres composés ; aussi, quand ils sont signalés, ces composés doivent être conjointement désignés comme SO_x (oxydes de soufre).

Oxydes d'azote (NO_x): Le principal produit de combustion de l'azote est le dioxyde d'azote (NO₂). Toutefois, plusieurs autres composés azotés sont généralement émis en même temps, comme le monoxyde d'azote (NO), l'oxyde nitreux (N₂O), etc., et ceux-ci peuvent ou non être distingués dans les données d'essai disponibles. Le total des NO_x doit être indiqué sur la base du poids moléculaire de NO₂.

Composés organiques volatils (COV) : Les COV sont définis comme des composés du carbone (à l'exclusion du CO, du CO₂, de l'acide carbonique, des carbures ou carbonates métalliques, et du carbonate d'ammonium), qui participent à des réactions chimiques atmosphériques. Dans certains cas, on emploie le terme « composés organiques volatils non méthaniques » (COVNM) pour indiquer que le méthane n'entre pas dans la catégorie des COV.

Monoxyde de carbone (CO): Le CO résulte de la combustion incomplète des combustibles fossiles. Dans la plupart des pays, le secteur des transports est la principale source d'émissions de CO.

Les émissions de NO_x, de COV, de CO et de CH₄ contribuent à la formation d'ozone au niveau du sol (ou troposphérique). On peut regrouper ces précurseurs de l'ozone en fonction de leur potentiel de formation d'ozone pour évaluer l'impact combiné des différents polluants. Les facteurs de pondération relatifs sont les suivants: NO_x – 1,22; COVNM – 1,0; CO – 0,11, et CH₄ - 0,014. Cette méthode est couramment utilisée par l'Agence européenne pour l'environnement (AEE) pour notifier la formation d'ozone, mais ces facteurs ne sont pas encore largement acceptés au niveau international. Les facteurs sont censés être représentatifs de l'ensemble de l'Europe, mais ils peuvent varier à l'échelle géographique locale (pour de plus amples renseignements concernant les incertitudes entourant ces facteurs, voir De Leeuw 2002).

Particules: Les termes couramment associés aux particules fines sont les particules de diamètre inférieur à 10 µm (PM10), les particules totales en suspension (PTS), les particules primaires et les particules secondaires. Les PM10 dans l'atmosphère peuvent résulter d'émissions directes de particules (PM10 primaires) ou d'émissions de gaz précurseurs des particules qui sont en partie transformées en particules par des réactions chimiques dans l'atmosphère (particules PM10 secondaires). Les PTS sont de la matière émise par des sources à l'état solide, liquide et vapeur, mais existant dans l'air ambiant sous forme de particules solides ou liquides.

Les précurseurs secondaires de PM10 comprennent SO₂, les NO_x, les COV et NH₃. On ne dispose pas d'informations fiables sur la contribution relative des COV à la formation de particules. Pour les estimations des quantités de particules secondaires, on pourrait l'utiliser les facteurs de formation d'aérosols pour évaluer le potentiel de formation de particules agrégées résultant des émissions de différents polluants secondaires (voir De Leeuw 2002). Les facteurs sont les suivants: SO₂ – 0,54; NO_x - 0,88 ; et NH₃ - 0,64. Il convient de noter que, comme pour les facteurs de formation d'ozone troposphérique, ces facteurs ne sont qu'une meilleure approximation de la contribution relative des différents polluants et d'importantes variations locales peuvent en fait se produire dans les zones urbaines et les zones rurales.

Étant donné que l'objectif de cet ensemble d'indicateurs est de décrire l'impact des activités humaines sur l'environnement, les émissions provenant de sources naturelles (comme les incendies de forêt et les éruptions volcaniques) devraient être exclues de l'indicateur.

L'indicateur devrait donc présenter les émissions annuelles de polluants atmosphériques et leurs variations en pourcentage. L'intensité des émissions, exprimée en quantités de polluants émis par unité d'utilisation brute d'énergie, pourrait être utilisée pour évaluer la durabilité. Il serait également utile que les informations pertinentes pour l'action sur les objectifs en matière d'émissions soient

incluses dans l'indicateur (si de tels objectifs existent pour un pays donné). Cela permettrait d'évaluer la «distance à l'objectif» pour un pays, et de savoir par conséquent si les mesures existantes de lutte contre la pollution sont suffisantes pour atteindre les objectifs nationaux ou internationaux.

b) Méthodes de mesure: Dans certains cas, les émissions provenant, par exemple, des installations industrielles, peuvent être estimées à partir de mesures directes dans les cheminées ou par des bilans matières. En général cependant, les émissions de polluants sont calculées au moyen d'un facteur d'émission, qui est une valeur représentative visant à relier la quantité de polluants rejetée dans l'atmosphère à une activité associée à leur rejet. Ces facteurs sont généralement exprimés en poids du polluant divisé par une unité de poids, de volume, de distance ou de durée de l'activité qui l'a émis (par exemple kilogrammes de particules émises par tonne de charbon brûlé). Ces facteurs facilitent l'estimation des émissions de différentes sources de pollution de l'air et, dans l'idéal, sont connus par installation ou par pays. Dans la plupart des cas, ce sont de simples moyennes de toutes les données disponibles de qualité acceptable et on suppose généralement qu'elles sont représentatives des moyennes à long terme pour toutes les installations de la catégorie source (c'est-à-dire une moyenne de la population).

Des travaux de normalisation des méthodes d'échantillonnage et d'analyse de la pollution atmosphérique ont été effectués par l'Organisation internationale de normalisation, l'Organisation météorologique mondiale (OMM), l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), la CEE-ONU, l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) et le Programme concerté de surveillance et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe (EMEP).

De même, ces dernières années, des efforts considérables ont été faits pour normaliser ou harmoniser le calcul des inventaires nationaux d'émissions de polluants atmosphériques afin d'améliorer la comparabilité des estimations nationales. Il y a eu un certain nombre d'initiatives qui donnent des conseils aux pays sur la création, l'établissement et la notification d'inventaires de rejets de polluants. Il s'agit notamment du Guide EMEP/CORINAIR des inventaires des émissions dans l'atmosphère (EMEP/EEA, 2004), du manuel de l'OCDE pour les Inventaires des émissions et des transferts de matières polluantes (IETMP) (OCDE, 1996), et du manuel de l'Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche (UNITAR) sur les registres de rejets et transferts de polluants (RRTP) (UNITAR, 1997). Ce dernier est spécialement conçu pour appuyer et faciliter le processus national de conception de RRTP dans les pays en développement et les pays industriels.

Pour commencer, les pays devraient consulter les sources d'information existantes afin d'obtenir des indications précises concernant, par exemple, les définitions du secteur de l'énergie et les méthodes recommandées d'estimation ou de mesure des émissions. En ce qui concerne la notification des inventaires, les estimations des données à partir des années précédentes sont en général sujettes à révision à mesure que les méthodes s'améliorent et que les pays passent de l'utilisation de facteurs d'émissions par défaut à des facteurs propres aux pays.

Pour évaluer la durabilité, il serait possible dans l'idéal d'étudier les tendances des émissions sur de longues périodes (par exemple 20 ou 30 ans). Toutefois, même en

Europe, où les émissions de polluants atmosphériques sont enregistrées depuis un certain nombre d'années, les données pour les années antérieures à 1990 ne sont généralement pas complètes et ne sont peut-être pas non plus fiables faute de données d'activité historiques, de facteurs d'émissions caractéristiques des technologies, etc. La notification de séries chronologiques devrait donc privilégier dans un premier temps l'exactitude des données à partir de 1990, année de référence pour de nombreux accords internationaux.

c) Limites de l'indicateur: i) Cet indicateur quantifie la pollution atmosphérique résultant de l'utilisation d'énergie uniquement ; il ne tient donc pas compte des émissions de polluants liées à d'autres activités, comme celles des secteurs industriel et agricole. En général, ces derniers ne sont pas des sources dominantes pour les polluants considérés, mais ils contribuent dans une certaine mesure à l'exposition totale. ii) L'indicateur suppose que les pays ont des services statistiques nationaux suffisants pour permettre l'établissement d'un registre/inventaire des rejets et des transferts de polluants atmosphériques. iii) Pour interpréter cet indicateur, il faudrait le lire en même temps que l'indicateur de la qualité de l'air urbain. iv) Le niveau de détail requis pour divers procédés de combustion, en particulier les données relatives aux caractéristiques des équipements, pourrait être difficile à connaître pour certaines activités. Il faudrait alors utiliser des facteurs d'émission par défaut des guides sur la compilation des sources existantes d'inventaires pour obtenir des estimations des émissions de polluants rejetés dans l'atmosphère.

d) Autres définitions/indicateurs: On pourrait envisager d'utiliser comme indicateur de substitution la variation en pourcentage des émissions au cours du temps (par exemple, la variation en pourcentage des émissions entre 1990 et l'année la plus récente) : c'est-à-dire, les émissions indexées par rapport à une base 1990. Des formes normalisées d'indicateurs sont utiles pour les comparaisons entre pays (c'est-à-dire les émissions par unité de consommation brute d'énergie).

ÉVALUATION DES DONNÉES

a) Données nécessaires pour élaborer l'indicateur: Quantités d'émissions de polluants atmosphériques dues à toutes les activités liées à l'énergie, en particulier la production d'électricité et les transports. Dénominateur proposé pour un indicateur normalisé: l'unité d'utilisation brute d'énergie.

b) Disponibilité et sources des données nationales et internationales: La plupart des pays européens communiquent chaque année les émissions de polluants atmosphériques en vertu des protocoles de la Convention sur la pollution transfrontière à longue distance. À l'échelle mondiale cependant, le principal problème concernant les données est d'accroître la fréquence avec laquelle elles sont collectées, traitées et actualisées au niveau national. Les variations annuelles des émissions ne peuvent être calculées si l'on ne dispose pas de données annuelles. Un certain nombre de pays continuent encore à publier les inventaires des émissions à intervalles de cinq ans. Des efforts supplémentaires sont nécessaires pour améliorer la disponibilité, l'exhaustivité et la comparabilité des données sur les émissions de polluants atmosphériques.

c) Références des données: Le site Web de l'EMEP contient une base de données (http://www.emep.int/index_data.html) qui a été développée pour appuyer les protocoles de la CLRTAP. Il comprend des données sur les émissions pour environ 50 pays (pour la plupart européens). Les tendances des émissions de précurseurs de l'ozone en Europe peuvent être consultées sur le site Web de l'AEE (<http://dataservice.eea.eu.int/dataservice/metadetails.asp?id=700>). Des travaux connexes sont menés par l'EMEP, le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), la CEE-ONU, la Banque mondiale, la Commission du développement durable des Nations unies (CDD), Eurostat et l'AEE.

RÉFÉRENCES

- De Leeuw, F.A.A.M., 2002. A set of emission indicators for long-range transboundary air pollution. *Environmental Science and Policy*, 5:135–145.
- EEA, 2002. *Annual European Community CLRTAP Emission Inventory 1990–2000*. Technical report no. 91. Copenhagen, Denmark: European Environment Agency.
- EEA, 2003. *Air Pollution in Europe 1990–2000*. Topic report no. 4/2003. Copenhagen, Denmark: European Environment Agency.
- EMEP/EEA, 2004. *Joint EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook*, Third edition, September 2004 update. Copenhagen, Denmark: European Environment Agency. Available at <http://reports.eea.eu.int/EMEPCORINAIR4/en>.
- OCDE, 1996. *Prévention et contrôle de la pollution. Inventaires des émissions et des transferts de matières polluantes (IETMP). Un instrument au service de la politique d'environnement et du développement durable. Manuel à l'intention des pouvoirs publics [OCDE/GD(96)32]*. Paris, France: Organisation de coopération et de développement économiques. Disponible sur [http://www.oilis.oecd.org/oilis/1996doc.nsf/LinkTo/ocde-gd\(96\)32](http://www.oilis.oecd.org/oilis/1996doc.nsf/LinkTo/ocde-gd(96)32).
- OCDE, 2001. *Indicateurs clés d'environnement de l'OCDE*. Paris (France): Organisation de coopération et de développement économiques.
- OCDE, 2002. *Compendium de données sur l'environnement 2002*. Paris (France): Organisation de coopération et de développement économiques.
- UNITAR, 1997. *Implementing a National PRTR Design Project: A Guidance Document*. UNITAR Guidance Series for Implementing a National PRTR Project. New York, NY: United Nations Institute for Training and Research. Available at <http://www.unitar.org/cwm/b/prtr/index.htm>.

ENV4-1: Rejets de contaminants dans les effluents liquides des systèmes énergétiques

Brève définition	Rejets de contaminants dans les effluents liquides provenant de toutes les activités liées à l'énergie, y compris rejet des eaux de refroidissement, qui peut élever la température de l'eau
Unités	Kilogrammes (kg) ou milligrammes (mg) par litre
Autres définitions	Émissions ou concentrations massives dans les rejets
Action 21	Chapitre 17: Protection des océans et de toutes les mers, y compris les mers fermées et semi-fermées, et des zones côtières et protection, utilisation rationnelle et mise en valeur de leurs ressources biologiques. Chapitre 18: Protection des ressources en eau douce et de leur qualité : application d'approches intégrées de la mise en valeur, de la gestion et de l'utilisation des ressources en eau

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

a) Finalité: L'objet de cet indicateur est de surveiller les rejets de polluants nocifs des industries de l'énergie, en particulier de l'extraction du charbon et du pétrole, dans les cours d'eau, lacs et eaux marines.

b) Importance dans l'optique du développement durable: L'eau douce est une ressource rare dans de nombreuses parties du monde et doit être utilisée à bon escient afin d'assurer et de maintenir des quantités durables d'approvisionnements de bonne qualité. L'eau douce est utilisée comme source d'approvisionnement en eau potable, pour l'irrigation des cultures arables et comme eau potable pour les animaux d'élevage et elle est l'habitat de végétaux, d'espèces de poissons et d'autres espèces sauvages. La pollution de l'eau peut avoir un impact direct sur la santé humaine et sur le développement de l'élevage et des cultures, et provoquer des maladies du bétail, une baisse des rendements et, selon le polluant, la contamination de produits agricoles.

Le milieu marin est également un habitat important pour la vie aquatique, et une ressource importante pour la pêche, l'aquaculture, le tourisme et les loisirs.

L'eau douce et le milieu marin sont souvent des habitats fragiles, et éviter leur destruction est prioritaire pour assurer un avenir durable.

c) Conventions et accords internationaux: L'importance d'assurer la protection du milieu marin et des eaux douces a été reconnue par la Convention sur la diversité biologique (CDB) et la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer, qui préconise une approche intégrée par écosystème pour protéger les océans et les zones côtières. Les autres conventions comprennent le Programme d'action mondial pour la protection du milieu marin contre la pollution due aux activités terrestres (GPA), qui

n'est pas contraignant, la Déclaration de Washington (1995) mise en œuvre par le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et la Convention de Paris (1974). La Convention sur le droit relatif aux utilisations autres que la navigation des cours d'eau internationaux prévoit des mesures visant à protéger, préserver et gérer ces cours d'eau. Elle aborde des questions comme la lutte contre les inondations, la qualité de l'eau, l'érosion, la sédimentation, l'intrusion d'eau salée et les ressources biologiques. La Convention sur la protection et l'utilisation des cours d'eau transfrontières et des lacs internationaux (1992) de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU) prévoit des mesures nationales et internationales visant à prévenir, maîtriser et réduire les rejets de substances dangereuses dans le milieu aquatique. Elle prévoit également des mesures destinées à réduire l'eutrophisation et l'acidification, ainsi que pour prévenir, maîtriser et réduire la pollution transfrontière. L'objectif est d'encourager une gestion de l'eau, la conservation des ressources en eau et une protection de l'environnement durables.

d) Objectifs /normes internationaux recommandés: L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) a établi des normes relatives au droit de l'eau.

e) Liens avec d'autres indicateurs: Cet indicateur est lié aux indicateurs de l'utilisation et de la production d'énergie et d'électricité et à d'autres indicateurs environnementaux tels que les rejets d'hydrocarbures dans les eaux côtières, les émissions de gaz à effet de serre, les émissions de polluants atmosphériques, etc.

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

a) Définitions et concepts de base: La pollution de l'eau par les industries énergétiques dépend fortement de l'activité et du type de technologie et des techniques antipollution utilisées. Les plus importantes à cet égard sont l'extraction du charbon et du pétrole, mais l'utilisation d'énergie dans l'industrie en général peut entraîner des rejets de polluants dans les plans d'eau. De nombreux sous-produits et résidus sont générés lors de la production d'énergie, à savoir les cendres de fond, les cendres de lit fluidisé, les cendres volantes et les résidus et sous-produits de désulfuration des gaz de combustion. Il est nécessaire de connaître le procédé et les polluants susceptibles d'être générés lors de l'élaboration d'un programme de surveillance de la qualité de l'eau.

On peut mesurer la qualité de l'eau directement dans les rejets d'effluents ou dans les cours d'eau en aval pour connaître l'impact des rejets sur l'environnement. La liste qui suit présente des exigences types en matière de surveillance pour les industries énergétiques :

Débit: Volume, mesuré en mètres cubes par seconde, heure ou jour. Les volumes peuvent être multipliés par la concentration du polluant pour donner la masse des différents polluants.

pH: C'est une mesure de l'acidité ou de l'alcalinité d'un rejet. Le pH d'un cours d'eau affecte la solubilité de diverses substances et altère l'habitat pour les poissons, les animaux et les végétaux.

Carbone organique total (COT): Mesuré en milligrammes par litre (ce qui peut être un substitut de la demande chimique en oxygène [DCO] ou de la demande biochimique en oxygène [DBO]). Le COT mesure la teneur en carbone liée à la

matière organique dans un rejet, qui peut parfois être élevée lorsque le rejet est contaminé. Des niveaux élevés de matière organique modifient l'équilibre naturel des végétaux et des organismes dans le cours d'eau.

Hydrocarbures: Mesurés en milligrammes par litre. Le drainage des eaux de surface traversant des installations industrielles et des aires de stockage peut souvent devenir contaminé par des hydrocarbures, qui peuvent polluer les cours d'eau et porter atteinte aux végétaux et aux animaux en aval. La contamination de l'eau douce par de très faibles niveaux d'hydrocarbures rend celle-ci impropre à la consommation (voir ENV4-2: Rejets d'hydrocarbures dans les eaux côtières).

Solides en suspension: Mesurés en milligrammes par litre. Ils peuvent souvent contaminer les cours d'eau en aval des aires de stockage ou des activités d'extraction et de forage. Les solides en suspension colorent l'eau, modifient son opacité et peuvent étouffer les plantes et les animaux en aval.

Azote ammoniacal et azote total: Mesuré en milligrammes par litre. L'azote est un nutriment qui cause souvent la eutrophication du cours d'eau, modifiant son habitat et affectant les espèces indigènes.

Chlorure et sulfures: Mesurés en milligrammes par litre. Les eaux usées provenant des usines de désulfuration des gaz de combustion contiennent des sels tels que le chlorure et des sulfures, qui peuvent être particulièrement nocifs une fois rejetés dans les eaux douces.

Phénols et sulfures: Mesurés en milligrammes par litre. Ce sont des sous-produits des procédés de gazéification et de carbonisation, et ils peuvent également être présents dans l'eau de drainage des aires de stockage du charbon, etc.

Métaux (typiquement cadmium [Cd], mercure [Hg], chrome [Cr], nickel [Ni], vanadium [V], zinc [Zn], cuivre [Cu], arsenic [As] et bore [B]): Mesurés en milligrammes par litre. Des métaux peuvent être entraînés depuis les stocks de combustibles, et sont souvent rejetés par les divers cendres et déchets qui proviennent des industries énergétiques.

b) Méthodes de mesure: Les méthodes de mesure des rejets d'eau sont simples et bien établies et devraient se conformer aux normes internationales largement acceptées, telles que celles de l'Organisation internationale de normalisation (ISO).

c) Limites de l'indicateur: i) Lorsque la qualité de la masse d'eau elle-même est surveillée, il n'est pas toujours possible de distinguer la pollution résultant d'activités énergétiques et la pollution provenant d'autres activités, comme celles des secteurs industriel et agricole. C'est pourquoi il est préférable de surveiller les rejets directs de l'activité car ils entrent dans la masse d'eau. ii) Il est difficile, et peut-être inutile, d'agrèger en un seul indicateur les mesures pour tous les polluants pris à des moments et en des points différents le long du cours d'eau. Par conséquent, cet indicateur recouvre en réalité plusieurs indicateurs différents, selon le nombre de polluants mesurés.

d) Autres définitions/indicateurs: On peut prendre comme indicateur alternatif les rejets annuels de polluants dans l'eau (en tant qu'émission massive - concentration x débit) et leur variation en pourcentage. Il serait également utile que les informations pertinentes pour l'action des pouvoirs publics sur les objectifs d'émission soient

incluses dans l'indicateur (si de tels objectifs existent pour un pays donné). Cela permet d'évaluer la "distance à l'objectif" pour un pays, et donc de savoir si les mesures existantes de lutte contre la pollution sont suffisantes pour atteindre les objectifs nationaux ou internationaux.

On peut aussi envisager comme indicateur alternatif la variation en pourcentage des rejets au cours du temps (par exemple, la variation en pourcentage des rejets entre 1990 et 2000), c'est-à-dire, les émissions indexées par rapport à une année de base 1990.

ÉVALUATION DES DONNÉES

a) Données nécessaires pour élaborer l'indicateur: Soit i) les quantités de polluants rejetés par toutes les activités liées à l'énergie, notamment l'extraction du charbon et du pétrole, soit ii) la moyenne mensuelle ou annuelle des concentrations spécifiques du site pour chacun des polluants.

b) Données disponibles de sources nationales et internationales: En Europe, on peut trouver des informations sur les rejets provenant des industries énergétiques dans le Registre européen des émissions de polluants (EPER), qui a été créé par la Commission européenne en tant qu'inventaire des émissions provenant des secteurs visés par la Directive 96/61/CE du Conseil relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution (qui inclut les gros producteurs d'énergie). A l'échelle mondiale, toutefois, le principal défi en ce qui concerne les données est d'accroître la fréquence de collecte, de traitement et d'actualisation au niveau national. Dans un certain nombre de pays, la pratique actuelle consiste encore à publier des inventaires des émissions à intervalles de cinq ans. Des efforts supplémentaires sont nécessaires pour améliorer la disponibilité, l'exhaustivité et la comparabilité des données pour les émissions de polluants atmosphériques.

c) Références des données: Les données sur les émissions peuvent être obtenues du Registre européen des émissions de polluants (<http://www.eper.cec.eu.int>). L'Agence européenne pour l'environnement (AEE) donne des informations sur les flux de données sur l'eau et des évaluations (http://themes.eea.eu.int/Specific_media/water). L'OMS maintient un site Web contenant des informations sur les normes de droit sur l'eau (<http://www.who.int/waterlaw/>).

RÉFÉRENCES

- EIPPCB, 2003. *Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plant*, March 2003 draft. Seville, Spain: European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau.
- EEA, 2003. *Europe's Water: An Indicator-Based Assessment*. Topic report no. 1/2003. Copenhagen, Denmark: European Environment Agency.
- OECD, 1989. *Energy and the Environment: Policy Overview*. Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)/International Energy Agency (IEA).

- UNEP, 1995. *Biological Indicators and Their Use in the Measurement of the Condition of the Marine Environment*. Report no. 55. Nairobi, Kenya: United Nations Environment Programme.

ENV4-2: Rejets d'hydrocarbures dans les eaux côtières

Brève définition	Déversements totaux accidentels, autorisés et illégaux de produits pétroliers dans l'environnement côtier et marin
Unités	Tonne
Autres définitions	Non disponibles
Action 21	Chapitre 17: Protection des océans et de toutes les mers, y compris les mers fermées et semi-fermées, et des zones côtières et protection, utilisation rationnelle et mise en valeur de leurs ressources biologiques

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

a) Finalité: Cet indicateur montre la quantité de pétrole déversée dans les eaux côtières et l'efficacité des mesures destinées à réduire ces rejets dans le temps, conformément aux conventions et plans d'action sur les mers régionales.

b) Importance dans l'optique du développement durable: Les écosystèmes côtiers procurent d'importants avantages économiques, tels que la pêche, le tourisme et les loisirs de plein air. Ils sont également importants pour la biodiversité, comme le reconnaît la Convention sur la diversité biologique (CDB). Action 21, basé sur la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer, préconise une approche des écosystèmes intégrée afin de protéger les océans et les zones côtières. Une telle approche est fortement tributaire de l'application des principes de précaution et d'anticipation pour maintenir la biodiversité et la productivité des écosystèmes tout en améliorant la qualité de vie des communautés côtières.

Le pétrole perdu ou déversé dans la mer représente une menace de pollution qui peut endommager les écosystèmes côtiers, mettre en danger la faune et la flore marines et polluer les plages et les côtes. Ses effets toxiques peuvent tuer ou endommager les organismes marins, et ses effets physiques sur la faune et la flore marines peuvent aboutir à une perte des propriétés hydrofuges et réduire l'isolation thermique et la flottabilité. En outre, les déversements de pétrole peuvent avoir un impact considérable sur les activités humaines qui dépendent de la propreté de l'eau de mer et du littoral, notamment le tourisme, la pêche et l'aquaculture.

Le pétrole est utilisé par la population en général et pénètre le milieu marin et côtier non seulement directement du fait de la navigation maritime, du forage, etc., mais aussi comme puits ultime d'une grande diversité d'utilisations dans l'arrière-pays. Bien qu'il y ait une loi visant à limiter cette pollution « de fond », son application dépend fortement de la compréhension de la menace par le public, des bonnes pratiques et de la récompense des bonnes pratiques. En ciblant la contribution de

toutes les sources et en concevant des techniques appropriées de suivi et de notification, on peut élaborer un indicateur qui pourrait être utilisé pour évaluer les politiques et définir des stratégies pour améliorer la situation.

L'impact de la pollution par les hydrocarbures dépend du type d'hydrocarbure et de la sensibilité de la zone touchée, ainsi que de la météorologie et de la manière dont le nettoyage est réalisé. Les dommages causés à un marais salant pollué par le pétrole peuvent être pratiquement irréversibles, tandis qu'un littoral rocheux peut être remis en état avec un programme approprié relativement rapide et satisfaisant.

c) Conventions et accords internationaux: Cet indicateur ressortit à la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer (1982), au Programme d'action mondial (non contraignant) pour la protection du milieu marin contre la pollution due aux activités terrestres (GPA) et à la Déclaration de Washington (1995) mise en œuvre par le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE).

La Convention de Paris vise à prévenir et à éliminer la pollution et à protéger les zones maritimes contre les effets néfastes des activités humaines.

En outre, chacune des mers régionales a sa propre convention ou son plan d'action ; en particulier, la Convention d'Helsinki (HELCOM) fait référence à la protection de la mer Baltique et de la mer Kattegat.

d) Objectifs internationaux/normes recommandés: Il existe quelques objectifs régionaux

e) Liens avec d'autres indicateurs: Cet indicateur est lié aux indicateurs de la production, de la consommation et des importations de pétrole et de gaz. Il est également lié aux autres indicateurs environnementaux relatifs aux rejets de contaminants dans l'eau, aux émissions de gaz à effet de serre, aux émissions de polluants atmosphériques, etc.

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

a) Définitions et concepts de base: La pollution des eaux côtières par les hydrocarbures intervient essentiellement de deux façons, soit par des rejets importants sur une courte période, dus à des accidents (rejets aigus), soit par des rejets minimes mais continus sur une période plus longue (rejets chroniques ou diffus). On estime que 1% de la quantité totale de pétrole transporté par mer est rejeté.

Il y a de multiples sources de pollution par les hydrocarbures dans les zones côtières et le milieu marin. Les principales sont les suivantes:

- Rejets provenant des industries côtières, par exemple raffineries pétrolières et pétrochimiques, et usines utilisant comme matières premières des produits à base d'hydrocarbures.
- Rejets des industries côtières de l'acier et des métaux non ferreux, ainsi que des industries mécaniques et électriques et du traitement de surface qui utilisent du pétrole dans divers procédés et opérations.
- Rejets et débordements d'eaux pluviales, qui contiennent le plus souvent pétrole, suie, graisse, etc.

- Rejets d'apports diffus provenant de diverses sources.
- Accidents de navigation en mer libérant des hydrocarbures.
- Accidents liés à la production de pétrole et de gaz, comme les éruptions, explosions et incendies.
- Rejets de navires en exploitation, y compris les déversements légaux et illégaux (par exemple nettoyage des cuves en mer, ce qui est interdit).
- Rejets récurrents autour des plates-formes pétrolières provenant des boues de forage et de l'eau utilisée pour la production de pétrole.
- Déversements pendant le chargement ou le déchargement du pétrole brut et des produits pétroliers, le ravitaillement et d'autres opérations portuaires.
- Dépôts atmosphériques.

b) Méthodes de mesure: Les estimations des rejets d'hydrocarbures provenant de sources diverses sur terre et en mer sont normalement faites indirectement. Pour les accidents de navire, on évalue la quantité de pétrole perdue comme la différence entre la quantité transportée et la quantité restante après l'accident. Pour les empreintes de l'eau de cale, on estime aussi la charge de la cale attendue, connue des navires qui rejettent légalement leur huile usée. Dans quelques cas seulement, la quantité de pétrole déversée dans le milieu marin a été suivie de façon régulière (par exemple, les rejets d'hydrocarbures des raffineries). Pour certaines régions, on pratique la surveillance aérienne.

c) Limites de l'indicateur: Dans de nombreux cas, les rejets accidentels ou de routine ne sont pas pris en compte. En général, les ensembles de données disponibles sont très limités, car le pétrole est rejeté de multiples sources. Dans de nombreux pays, les déversements de pétrole ne sont pas inclus dans les programmes nationaux de surveillance de l'environnement. Il n'est donc pas possible à l'heure actuelle d'établir des estimations réalistes montrant les apports effectifs et les séries chronologiques pour illustrer les tendances réelles.

d) Autres définitions/indicateurs: Compte tenu des limites actuelles en ce qui concerne les données de rejets, une autre définition pourrait être basée sur la quantité de pétrole rejetée dans les environnements marin et côtier par les principales sources, à savoir le pétrole perdu par les activités offshore, le pétrole rejeté par les raffineries côtières et les déversements des navires en mer. Cette approche exclut l'apport des cours d'eau et les dépôts atmosphériques.

L'indicateur peut être désagrégé en deux sous-indicateurs: i) les rejets de pétrole par les installations terrestres et offshore et ii) les rejets accidentels de pétrole, les déversements d'hydrocarbures légaux et les déversements illicites par les navires en mer.

EVALUATION DES DONNÉES

a) Données nécessaires pour élaborer l'indicateur: Estimations de l'apport de pétrole dans les zones côtières et la mer provenant des principales sources d'évacuation du pétrole.

b) Données disponibles de sources nationales et internationales: Deux sources de données internationales particulièrement importantes sont:

CONCAWE (CONservation of Clean Air dans Water in Europe): L'Association européenne des compagnies pétrolières pour l'environnement, la santé et la sécurité de raffinage et de distribution, CONCAWE, publie des rapports périodiques sur les effluents des raffineries de pétrole de l'Europe occidentale, y compris sur la qualité de l'eau, la teneur en hydrocarbures et les quantités.

ITOPF (International Tanker Owners Pollution Federation Limited): Depuis 1974, l'ITOPF maintient une base de données sur les déversements d'hydrocarbures provenant des pétroliers, des transporteurs mixtes et des péniches.

Les commissions internationales de la mer sont également des sources de données et fournissent des informations sur les activités de surveillance aérienne, des estimations des déversements directs de pétrole par des sources ponctuelles particulières, etc.

c) Références des données: Les données au niveau régional sont disponibles auprès du Programme des mers régionales du PNUE (<http://www.unep.ch/seas/rshome.html>).

Les données au niveau international peuvent être obtenues auprès du sous-programme Évaluation de l'environnement des Nations Unies (<http://www.unep.org>).

RÉFÉRENCES

- EEA, 2003. *Europe's Water: An Indicator-Based Assessment*. Topic report no. 1/2003. Copenhagen, Denmark: European Environment Agency.
- Hettige, H., Mani, M., Wheeler, D., 1998. *Industrial Pollution in Economic Development: Kuznets Revisited*. Disponible à <http://www.worldbank.org/nipr>.
- IMO, 1994. *Guidelines for Marine Environmental Assessments*. Report no. 54. London, UK: International Maritime Organization.
- OECD, 1989. *Energy and the Environment: Policy Overview*. Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)/ International Energy Agency (IEA).
- UNEP, 1995. *Biological Indicators and Their Use in the Measurement of the Condition of the Marine Environment*. Report no. 55. Nairobi, Kenya: United Nations Environment Programme.
- PNUE, 1996. *Evaluation de l'enquête sur les polluants d'origine tellurique en Méditerranée*. Nairobi, Kenya: Programme des Nations Unies pour l'environnement.

ENV5: Superficie des sols dont l'acidification dépasse la charge critique

Brève définition	Superficie des sols où des dommages pourraient se produire en raison de niveaux d'acidification dépassant la charge critique
Unités	Kilomètres carrés (km ²)
Autres définitions	Superficies des sols dépassant des charges cibles spécifiques
Action 21	Chapitre 9: Protection de l'atmosphère

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

a) Finalité: Cet indicateur décrit l'ampleur de l'acidification à l'échelle nationale. Il est utilisé pour suivre l'état et les tendances de la sévérité de l'acidification causée par les dépôts humides et secs au cours du temps, et pour évaluer les résultats des politiques de réduction de la pollution atmosphérique sur l'environnement. Il devrait montrer l'acidification attribuable à toutes les sources et, lorsque des données nationales appropriées sont disponibles, l'acidification due aux émissions du seul secteur de l'énergie.

b) Importance dans l'optique du développement durable: Quand les composés de soufre et d'azote tombent de l'atmosphère sous forme de dépôts humides (pluies acides) ou de dépôts secs, l'acidification des sols et des eaux de surface qui en résulte peut avoir de graves conséquences à la fois pour la vie végétale et la faune aquatique. Lorsque le sol devient acidifié, ses nutriments essentiels sont lessivés, ce qui réduit sa fertilité. Le processus d'acidification libère également des métaux qui peuvent nuire aux microorganismes du sol responsables de la décomposition, ainsi qu'aux oiseaux et aux mammifères, y compris l'homme, situés en amont dans la chaîne alimentaire. Les effets acidifiants des dépôts acides et de l'utilisation des sols ne doivent pas dépasser les limites qui peuvent être tolérées par la zone en question.

L'acidification est une question prioritaire de la protection atmosphérique examinée par Action 21 au titre de la lutte contre la dégradation des sols et de la protection des ressources en eaux de surface. Il faudrait donc un mécanisme permettant de déterminer l'importance de cette question au niveau national. Les données sur les tendances au cours du temps peuvent indiquer la réussite des interventions. Les mesures concrètes comprennent des modifications structurelles de la demande d'énergie (amélioration de l'efficacité et substitution de combustibles), ainsi que des politiques de lutte contre la pollution et des mesures techniques.

c) Conventions et accords internationaux: Les accords suivants sont pertinents pour cet indicateur: Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU) (Genève, 1979) et ses protocoles sur la réduction des émissions de soufre (Helsinki, 1985, Oslo, 1994, Göteborg, 1999) et sur la lutte contre les oxydes d'azote (Sofia, 1988, Göteborg, 1999). Ces protocoles sont largement acceptés en tant qu'étape majeure dans la lutte contre l'acidification de l'environnement en Europe. Un nouveau protocole multi-polluants, multi-effets sur l'acidification, l'eutrophisation et l'ozone au niveau du sol a été signé par les États membres de l'Union européenne

(UE) à Göteborg en 1999. Le dépassement des charges critiques est également couvert par la stratégie de lutte contre l'acidification de l'UE.

d) Objectifs/normes internationaux recommandés: Il n'a pas été défini d'objectifs spécifiques ; toutefois, le but à l'échelle mondiale devrait être de réduire la superficie des sols touchés par l'acidification et/ou de réduire la gravité de l'acidification. Dans l'UE, le but à long terme est de ramener les émissions acidifiantes à des niveaux où les charges critiques ne seront dépassées nulle part.

e) Liens avec d'autres indicateurs: L'indicateur est lié à d'autres indicateurs environnementaux tels que les émissions de polluants atmosphériques provenant des systèmes énergétiques, qui incluent les émissions d'oxydes de soufre (SO_x) et d'oxydes d'azote (NO_x).

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

a) Définitions et concepts de base: La capacité de l'environnement à résister aux pluies acides est mesurée par le concept de charge critique, qui est maintenant acceptée comme base des décisions politiques sur les réductions des émissions de soufre et d'azote. La charge critique représente une estimation quantitative d'une exposition à long terme aux polluants acides que l'environnement (l'écosystème), selon les connaissances actuelles, peut absorber sans subir de dommages, ou, en d'autres termes, la charge polluante que l'environnement peut supporter. La zone où la charge critique est dépassée fournit une indication de la superficie de l'écosystème dans lequel des dommages pourraient survenir. Le dépassement des charges critiques est une fonction complexe des dépôts de divers polluants et du pouvoir tampon naturel du cours d'eau ou du sol en question. La pollution atmosphérique transfrontière à longue distance joue un rôle important dans les zones où la charge critique est dépassée. C'est pourquoi le nombre de dépassements des charges critiques vient d'être adopté comme mesure supplétive du niveau de protection de l'écosystème.

Il importe de distinguer la notion de protection de l'écosystème et celle de dépassement des charges critiques. Les objectifs de réduction de l'acidification sont essentiellement destinés à combler l'écart entre le niveau actuel de dépassements et un niveau «zéro» de dépassements. Aussi bien la stratégie de lutte contre l'acidification de l'UE que les protocoles de la CEE appliquent cette approche ; dans les deux cas, l'objectif à long terme est de ramener le nombre d'écosystèmes non protégés à zéro. La principale différence entre les deux réside dans le rythme prévu de réalisation, les objectifs de l'UE devant être atteints plus rapidement.

b) Méthodes de mesure: La superficie du sol où les charges critiques sont dépassées, déterminée par la somme des superficies de tous les écosystèmes dans les mailles où il y a des dépassements. On calcule les niveaux d'acidification dépassant les charges critiques en prenant en compte à la fois les dépôts de soufre et d'azote. Les données sont directement déduites des sources nationales officielles.

c) Limites de l'indicateur: Les valeurs du dépassement des charges critiques dépendent fortement de la taille des mailles utilisées pour les calculs. En particulier, la superficie d'un écosystème protégé peut varier considérablement en fonction de la résolution spatiale du quadrillage. Cela signifie que la précision de la méthode dépend

de la dimension des mailles (actuellement 50x50 km pour la modélisation des dépôts). Des recherches plus nombreuses sont nécessaires pour accroître la robustesse des calculs.

Dans de nombreux cas, les charges critiques sont déterminées uniquement pour l'acidité du soufre. L'acidité totale du soufre et de l'azote doit être déterminée de manière qu'un accord cohérent puisse être atteint en ce qui concerne les politiques de réduction. Il existe de nombreuses méthodes pour obtenir les charges critiques. Il faut choisir un écosystème, puis une espèce indicatrice appropriée pour le représenter. Une limite chimique est ensuite définie comme étant la concentration à laquelle les espèces indicatrices mourront. Dans les forêts les indicateurs sont les arbres, et dans les eaux douces ce sont les poissons.

d) Autres définitions/indicateurs: Le concept de charge critique repose sur une relation dose-réponse où le seuil de réponse nocive (au sein de l'écosystème) est déclenché par une certaine charge de polluants - la charge critique. Toutefois, il n'est pas toujours facile d'appliquer le concept sans un examen attentif de la nature de l'écosystème touché, et des effets de seuil des polluants nocifs. Pour les charges critiques à utiliser, on peut fixer des « charges cibles » pour différentes aires, afin d'essayer d'arrêter le processus d'acidification. Les charges cibles ont été définies comme « la charge polluante autorisée déterminée par un accord politique ». Par conséquent, les charges cibles peuvent être supérieures ou inférieures aux valeurs des charges critiques déterminées scientifiquement. Elles peuvent par exemple leur être inférieures pour laisser une marge de sécurité, ou leur être supérieures pour des raisons économiques. Il est aussi de plus en plus possible de cartographier les charges critiques des différents écosystèmes (par exemple, on s'est beaucoup intéressé récemment à l'application de la modélisation de l'acidification aux écosystèmes forestiers).

ÉVALUATION DES DONNÉES

a) Données nécessaires pour élaborer l'indicateur: Valeurs des charges critiques pour l'acidité totale du soufre et de l'azote, combinées aux valeurs des dépôts acides, afin de pouvoir produire les valeurs de dépassement en montrant la zone du sol où les charges critiques sont dépassées. Les pays devraient indiquer clairement le processus de validation des données pour la détermination des émissions, des dépôts et des charges critiques qui servent de base à l'élaboration de l'indicateur.

b) Données disponibles de sources nationales et internationales: Les charges critiques sont calculées par les pays de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance et recueillies et cartographiées en Europe par le Centre de coordination des effets (CCE). Chaque année, des données sur les émissions sont notifiées par les autorités nationales dans le cadre de la Convention. Les données sur les émissions comprennent à la fois les nouvelles estimations des émissions pour deux années dans certaines zones et des informations actualisées sur les émissions des années précédentes. Les données sur les émissions sont stockées et vérifiées par le Centre de synthèse météorologique ouest du Programme de coopération dans la surveillance continue et l'évaluation de la transmission à longue distance des polluants atmosphériques en Europe (EMEP/MSC-W). Sur la base de ces émissions, EMEP/MSC-W effectue les calculs du transport atmosphérique des polluants soufrés

et azotés en fonction des conditions météorologiques enregistrées. Les calculs actualisés des dépôts sont utilisés comme base de calcul des dépassements des charges critiques au CCE. Les résultats sont présentés dans le rapport annuel de l'EMEP «Transboundary acidification and eutrophication and ground-level ozone in Europe »

RÉFÉRENCES

- Bouwman, L., van Vuuren, D., 1999. *Global Assessment of Acidification and Eutrophication of Natural Ecosystems*. Bilthoven, the Netherlands: United Nations Environment Programme (UNEP)/ National Institute of Public Health and the Environment (RIVM) (www.rivm.nl/env/int/geo).
- De Vries, W., Posch, M., Reinds, G.J., Kämäri, J., 1993. *Critical Loads and Their Exceedance on Forest Soils in Europe*. Report 58 (revised version). Wageningen (Pays-Bas): DLO The Winand Staring Centre for Integrated Land, Soil and Water Research.
- Downing, R., Hettelingh, J.-P., de Smet, P., eds., 1993. *Calculation and Mapping of Critical Loads in Europe*. Status report 1993. CCE/RIVM Rep. 259101003. Bilthoven, the Netherlands: Coordination Center for Effects (CCE), National Institute of Public Health and the Environment (RIVM).
- EEA, 2003. *Air Pollution in Europe 1990–2000*. Topic report no. 4/2003. Copenhagen, Denmark: European Environment Agency.
- Nilsson, J., Grennfelt, P., eds, 1988. *Critical Loads for Sulphur and Nitrogen*. NORD 1988:97. NORD 1988:97. Copenhagen, Denmark: Nordic Council of Ministers.
- Posch, M., Hettelingh, J.-P., de Smet, P.A.M., Downing, R.J., eds, 1999. *Calculation and Mapping of Critical Thresholds in Europe*. Status Report 1999, Bilthoven, the Netherlands: Coordination Center for Effects (CCE), National Institute of Public Health and the Environment (RIVM).
- TCDC/ECDC Network, *Acidification in Developing Countries: Ecosystem Sensitivity and the Critical Load Approach on a Global Scale*. Beijing, China: Technological Cooperation among Developing Countries (TCDC)/Economic Cooperation among Developing Countries (ECDC) Network. Available at <http://www.ecdc.net.cn/events/report/acid/acidification.htm>.
- UNEP/ISSS/FAO/ISRIC, 1995. *Global and National Soil and Terrain Digital Databases: Procedures Manual* (revised edition). Wageningen, the Netherlands: International Soil Reference and Information Centre.

ENV6: Taux de déforestation attribué à l'utilisation d'énergie

Brève définition	Variation annuelle de la superficie de forêt naturelle et de plantations forestières enregistrée au cours du temps qui pourrait être attribuée à l'utilisation de bois comme combustible à des fins énergétiques
Unités	Pourcentage
Autres définitions	Rapport du taux de déforestation pour le bois de feu au taux de déforestation total
Action 21	Chapitre 11: Lutte contre le déboisement

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

a) Finalité: Cet indicateur vise à montrer la variation au cours du temps de la superficie couverte par les formations forestières d'un pays qui pourrait être attribuée à l'utilisation du bois pour les besoins énergétiques.

b) Importance dans l'optique du développement durable: Dans de nombreux pays les forêts jouent des rôles écologique, socio-économique et culturel multiples. Elles sont parmi les écosystèmes les plus diversifiés et les plus étendus de la planète. Les forêts fournissent de nombreuses ressources importantes - produits ligneux, possibilités récréatives, habitat pour la faune et la flore -, assurent de nombreuses fonctions importantes, comme la filtration des polluants, et jouent un rôle dans la conservation de l'eau et des sols. Elles procurent des emplois et ont des utilisations traditionnelles, et ce sont des réservoirs de biodiversité. L'impact des activités humaines sur la santé des forêts et les processus naturels de croissance et de régénération des forêts est un sujet de préoccupation générale. On estime que la superficie des forêts dans le monde a diminué de 180 millions d'hectares (ha) entre 1980 et 1990, et de 56 millions d'hectares entre 1990 et 1995. La lutte contre le déboisement pour maintenir la production de bois de feu et d'autres bois non combustibles et pour préserver les sols, l'eau, l'air et la diversité biologique est abordée explicitement dans Action 21. La déforestation, due en particulier à la récolte de bois de feu, est considérée comme un problème majeur dans les pays en développement. La question est moins préoccupante dans les pays développés, où le volume de la consommation de bois de feu est négligeable.

La disponibilité de données précises sur la superficie forestière d'un pays, qui fournit une indication de base sur ses ressources forestières, est une condition essentielle pour l'élaboration et la planification de politiques forestières dans le contexte du développement durable.

c) Conventions et accords internationaux: Il existe de nombreux accords internationaux qui encourageant les pays à maintenir ou à augmenter leurs zones forestières. Les accords forestiers spécifiques comprennent la Déclaration de principes, non juridiquement contraignante mais faisant autorité, pour un consensus mondial sur la gestion, la conservation et l'exploitation écologiquement viable de tous les types de forêts (Principes relatifs aux forêts de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement [CNUED]) et l'Accord international sur les bois tropicaux. De nombreux autres accords internationaux traitent des forêts dans le

contexte de la conservation des ressources naturelles et de l'environnement: par exemple, la Convention sur le commerce international des espèces de la faune et de la flore sauvages menacées d'extinction (CITES), la Convention sur la conservation des zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau (Convention de Ramsar), la Convention sur la diversité biologique, la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) et la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (UNCCD). En outre, plusieurs conventions régionales portent sur les forêts.

d) Objectifs/normes internationaux recommandés: Il n'y a pas de normes ou d'objectifs internationaux fixés pour la taille des forêts ou le taux de déforestation. Il est entendu, toutefois, que plus ce dernier est élevé, plus l'impact sur l'environnement pourrait être critique dans un pays ou une région. Plusieurs pays ont fixé des objectifs pour l'étendue de leur zone forestière, soit en valeur absolue soit en pourcentage de la superficie terrestre totale du pays.

e) Liens avec d'autres indicateurs: Cet indicateur est lié à plusieurs indicateurs sociaux et économiques, tels que la consommation d'énergies renouvelables combustibles et de déchets par habitant; la proportion des énergies renouvelables combustibles et de déchets dans le panier énergétique, et en particulier la part du bois de feu; et la fraction des ménages ou de la population sans électricité ou énergie commerciale, ou fortement tributaire de l'énergie non commerciale.

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

a) Définitions et concepts de base: Des définitions sont données dans les Évaluations des ressources forestières de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). La *surface forestière* est définie comme les terres ayant une couverture du houppier égale ou supérieure à 10% de la superficie; les *plantations* comme la création artificielle de forêts par plantation ou ensemencement, et les *forêts naturelles* comme les forêts naturelles et/ou semi-naturelles. Les comparaisons des surfaces forestières au cours du temps en utilisant des années de référence permet de calculer les variations en valeur absolue et en pourcentage du taux global de déforestation (*TRD*). On détermine le taux de déforestation attribué à l'utilisation du bois comme combustible (*RD_{fw}*) à l'aide du rapport de la moyenne annuelle de production de bois de feu (*FWP*) aux coupes forestières annuelles totales (*TFF*).

b) Méthodes de mesure: Les méthodes de mesure de la surface forestière peuvent être contenues dans les inventaires forestiers nationaux et obtenues par télédétection, levés par échantillonnage au sol ou levés cadastraux, ou par une combinaison de ces méthodes.

La surface forestière est la somme des plantations et des surface des forêts naturelles avec une couverture du houppier d'au moins 10%. Ce calcul est effectué pour des années de référence données comme suit:

Le taux global de déforestation (*TRD*) est le taux annuel composé en pourcentage de l'année *P* à l'année *N*:

$$TRD = 100 \left(1 - \left(\frac{\text{Surface forestière}_N}{\text{Surface forestière}_P} \right)^{\left(\frac{1}{(N-P)} \right)} \right)$$

Ensuite, le taux de déforestation attribuable au bois de feu (RD_{fw}) est

$$RD_{fw} = TRD \left(\frac{FWP}{TFF} \right),$$

où FWP est la production annuelle de bois de feu et TFF correspond aux coupes forestières annuelles totales.

c) Limites de l'indicateur: L'indicateur ne mesure pas le taux global de déforestation, mais porte uniquement sur la déforestation causée par la récolte de bois de feu. Les chiffres correspondant à la superficie ne donnent aucune indication sur la qualité de la forêt ou sur les richesses ou pratiques forestières. L'indicateur ne fournit pas d'informations sur la dégradation des ressources forestières d'un pays. La superficie forestière totale d'un pays peut rester inchangée, même si la qualité de la forêt se dégrade. L'indicateur couvre une très large gamme de forêts, allant de la savane claire aux forêts tropicales denses.

d) Autres définitions/indicateurs: Le rapport du taux de déforestation lié à la récolte de bois de feu au taux global de déforestation pourrait servir d'indicateur alternatif pour mesurer l'impact de l'utilisation des ressources forestières comme le bois de feu sur la déforestation.

EVALUATION DES DONNÉES

a) Données nécessaires pour élaborer l'indicateur: Surface forestière totale d'un pays, y compris les plantations, à différents intervalles annuels; production ou utilisation de bois de feu ; et coupes forestières annuelles totales. Les données sur la récolte de bois de feu pourraient être obtenues des organismes nationaux responsables de la foresterie. À défaut d'informations fiables sur le niveau de production de bois de feu, on pourrait utiliser les données sur les énergies renouvelables combustibles et les déchets compilées par l'Agence internationale de l'énergie (AIE) pour de nombreux pays développés et en développement.

b) Données disponibles de sources nationales et internationales: Les données sur l'étendue des forêts (naturelles et plantations) et les coupes forestières totales sont disponibles pour la plupart des pays, à l'échelle nationale et infra-nationale. Ce sont souvent des estimations, qui ne sont pas toujours comparables en raison de changements dans les définitions et les méthodologies d'évaluation. Les données internationales figurent dans les Évaluations des ressources forestières de la FAO et les statistiques de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU). Les données nationales sont disponibles auprès des ministères chargés de la foresterie et des statistiques. Les données internationales fournies par d'autres institutions - par exemple, le World Resources Institute - sont pour la plupart fondées sur les renseignements provenant des Évaluations des ressources forestières de la FAO.

c) **Références des données:** Les principales sources internationales de données sont la FAO et la CEE, qui recueillent des données sur les surfaces forestières et sur les coupes sur une base régulière de 10 ans. Les données sur la récolte de bois de feu sont disponibles auprès des ministères nationaux chargés de la foresterie. Les données sur les énergie renouvelables combustibles et les déchets sont disponibles pour de nombreux pays dans les statistiques de l'AIE.

RÉFÉRENCES

- Eurostat, 2000. *Forest and Environment, Statistics in Focus*. Eurostat 17/2000. Luxembourg: Eurostat.
- FAO, 1980, 1990 et 2000. *Evaluations des ressources forestières*. Rome (Italie): Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.
- FAO, 1993. *Évaluation des ressources forestières 1990: Pays tropicaux*. Etudes FAO Forêts 112 / FAO. Rome, Italie: Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Département des forêts.
- FAO, 1999. *Situation des forêts du monde*. Rome, Italie: Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Département des forêts.
- Harcharik, D.A., 1995. *Évaluation des ressources forestières 1990: Pays non tropicaux en développement*. Rome, Italie: Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.
- UNECE, 2000. *Temperate and Boreal Forest Resource Assessment (TBERA)*. New York, NY, USA, and Geneva, Switzerland: United Nations Economic Commission for Europe.

ENV7: Rapport de la production de déchets solides aux unités d'énergie produite

Brève définition	Quantité de déchets solides (à l'exception des déchets radioactifs) produits annuellement par les activités liées à l'extraction et au conditionnement de combustibles primaires, et déchets produits dans les centrales thermiques, exprimés en poids de déchets par unité d'énergie produite
Unités	Tonnes de déchets par unité d'énergie produite (tonnes d'équivalent pétrole [tep], mégawatt heures [MWh] ou unités spécifiques de combustibles produits)
Autres définitions	Quantité accumulée de déchets solides issus de la production d'énergie
Action 21	Chapitre 21: Gestion écologiquement rationnelle des déchets solides et questions relatives aux eaux usées Chapitre 4: Modification des modes de consommation

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

a) Finalité: L'objectif principal de cet indicateur est de fournir des informations sur la quantité et le type de déchets solides générés chaque année par le secteur de l'énergie et pour lesquels des installations d'élimination adéquates sont nécessaires.

b) Importance dans l'optique du développement durable: De l'extraction de l'énergie à l'utilisation finale, le secteur de l'énergie génère des types spécifiques de déchets, par exemple les déchets de l'extraction du charbon, les déchets provenant du traitement et de la combustion de combustibles, etc. Les volumes de déchets de l'exploitation minière tendent à être importants, et leur nature fait d'eux un danger pour la sécurité. S'ils ne sont pas correctement sécurisés, ils peuvent être vulnérables aux incendies, aux glissements de terrain et au lessivage des métaux lourds et autres polluants dans l'eau et le sol. Dans les pays en développement, la récupération de déchets sur les terrils est courante, et entraîne des accidents et d'autres problèmes de santé. En outre, de grandes quantités de déchets occupent beaucoup d'espace, détruisent le paysage et peuvent abîmer les habitats de la flore et de la faune locales. Pour tous les types de déchets, un stockage et une élimination inadéquates peuvent également conduire à la contamination des masses d'eau et des sols du fait du ruissellement et du lessivage. En outre, une grande partie de ces déchets peuvent être utilisés comme matière première - par exemple, comme un agrégat de construction, qui pourrait réduire la nécessité des carrières, etc. - de sorte que la non utilisation de cette matière première potentielle représente un gaspillage de ressources.

c) Conventions et accords internationaux: Il n'y a pas de conventions internationales spécifiques traitant de la question des déchets solides issus de la production ou de l'utilisation d'énergie. Action 21 appelle les pays développés à prendre l'initiative de la promotion et de la mise en œuvre de modes de consommation et de production plus durables, qui sont également des domaines prioritaires pour le Plan d'application de Johannesburg.

d) Objectifs/normes internationaux recommandés: Certains pays ont fixé des objectifs nationaux pour la réduction des déchets solides dans un délai déterminé. En général, les mesures proposées concernant les déchets vont de l'introduction de technologies plus propres et de la limitation à la réutilisation des déchets, au recyclage, à l'incinération et, quand toutes les autres options ont été épuisées, à la mise en décharge contrôlée.

e) Liens avec d'autres indicateurs: Cet indicateur est lié à d'autres indicateurs économiques et environnementaux, dont la production et l'utilisation d'énergie, l'intensité et le panier énergétiques, l'efficacité de l'approvisionnement en énergie, la quantité accumulée de déchets solides à gérer, la superficie occupée par les décharges de déchets, etc., indigènes.

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

a) Définitions et concepts de base: Aux fins de cet indicateur, le secteur de l'énergie comprend les activités suivantes:

- Extraction de pétrole brut, de gaz naturel, de charbon, de lignite, de tourbe, de schistes bitumineux et d'autres combustibles primaires. La récolte de bois de feu et l'extraction de minerai d'uranium ne sont pas incluses.
- Conditionnement de combustibles primaires (par exemple, production de briquettes de charbon et de lignite, raffinage de produits pétroliers).
- Production d'électricité dans les centrales thermiques classiques d'approvisionnement public, y compris les centrales de production combinée de chaleur et d'électricité. Les entreprises qui produisent de l'électricité exclusivement pour leur propre usage ne sont pas incluses. Les activités liées au fonctionnement des centrales nucléaires sont spécifiquement exclues.

Les déchets sont définis comme toute substance ou tout objet dont le détenteur se débarrasse ou a l'intention de se débarrasser. Ils sont donc perçus comme n'ayant aucune valeur commerciale pour le producteur. Cela n'exclut pas qu'ils en aient pour des tiers.

Les déchets solides provenant du secteur de l'énergie sont limités aux déchets qui résultent directement du fonctionnement normal de ce secteur. Sont inclus les déchets de l'extraction et de la valorisation du charbon et du lignite (résidus), les déchets d'extraction du pétrole et du gaz et des raffineries, les déchets de combustion des centrales thermiques (cendres, cendres volantes, lingots), les déchets de l'incinération des déchets industriels et municipaux, lorsque ceux-ci sont utilisés comme combustibles dans des centrales électriques, et les déchets des technologies de réduction de la pollution atmosphérique (boues d'épurateurs, catalyseurs usés). Les déchets non ordinaires tels que les plates-formes pétrolières/gazières, centrales électriques, raffineries et autres équipements déclassés devraient être indiqués séparément, car il s'agit là d'événements exceptionnels nécessitant des mesures spéciales. Aux fins de cet indicateur, les déchets radioactifs et les véhicules routiers (mis au rebut), les wagons de chemin de fer et les navires² appartenant à l'industrie de l'énergie sont exclus.

b) Méthodes de mesure: Pour le secteur de l'énergie, le plus facile est de mesurer la quantité de déchets normaux en poids à la sortie de l'installation de production d'énergie. Dans le cas des déchets miniers, qui sont normalement stockés sur site, la quantité peut être estimée d'après la quantité de charbon ou de lignite extraite. La méthode d'estimation devrait être revue régulièrement pour tenir compte des nouvelles méthodes d'extraction et des changements dans la veine. Le cas échéant, on peut estimer la quantité de déchets d'incinération générés à partir de la teneur en cendres du charbon ou du lignite. Il est important que cet indicateur présente un intérêt pour l'action des pouvoirs publics ; par conséquent, les différents types de déchets devraient être notifiés pour mettre en évidence les principaux domaines dans lesquels une action est nécessaire.

² Les équipements de transport sont considérés comme appartenant au secteur des transports et sont donc exclus de la définition des déchets du secteur de l'énergie. S'ils étaient inclus, on pourrait manipuler les chiffres et « réduire » les déchets simplement en sous-traitant les activités de transport, sans impact réel sur la quantité de déchets produits.

Les déchets générés devraient être présentés en valeur absolue (tonnes), ce qui donne une indication de l'ampleur du problème, et en quantité de déchets par unité d'énergie produite, ce qui permet d'évaluer les effets des mesures de réduction. Dans ce cas, il est important que les déchets issus de chaque procédé soient divisés par l'énergie résultant de ce procédé uniquement. En aucun cas il ne faudrait essayer d'agréger la totalité des déchets et la totalité de l'énergie produites par les différents procédés, car il en résulterait une double et triple comptabilisation de certaines sources d'énergie et l'on aurait une image fautive.

L'énergie produite peut être exprimée en unités spécifiques de combustible produit (c'est-à-dire tonnes pour le charbon, le lignite et le pétrole; mètres cubes pour le gaz; MWh pour l'électricité), ou en unités d'énergie (térajoules [TJ], MWh ou tep, sur la base de la valeur calorifique brute).

c) Limites de l'indicateur: La production de déchets solides due à l'utilisation d'énergie, en particulier les déchets des activités d'extraction, n'est pas toujours surveillée à la source et peut devoir être estimée sur la base de coefficients. Dans ce cas, les déchets générés par unité d'énergie produite seront inchangés, sauf si les coefficients sont modifiés. L'indicateur ne fait pas de distinction entre les déchets toxiques et dangereux, et ceux qui sont plus bénins. Il est souvent confondu avec la quantité de déchets solides éliminés, que l'on mesure en enregistrant leur poids ou leur volume à un site d'élimination ou de traitement.

d) Autres définitions/indicateurs: Les données de base sur les déchets pourraient être présentées seules ou en tant que déchets accumulés – dans l'idéal, les déchets accumulés depuis que le début des opérations, mais de manière plus réaliste, accumulés depuis une année de base fixée.

ÉVALUATION DES DONNÉES

a) Données nécessaires pour élaborer l'indicateur: Données sur la production de déchets à la source, ainsi que données sur la production d'énergie primaire, la production des raffineries et l'électricité produite à partir de combustibles fossiles et d'autres combustibles.

b) Données disponibles de sources nationales et internationales: En général, les statistiques sur les déchets sont de très mauvaise qualité, et la part de déchets solides issus de la production d'énergie peut être difficile à obtenir. Les données disponibles sont dispersées et consistent seulement en estimations approximatives. Dans l'Union européenne, les données sur les déchets industriels seront régulièrement collectées avec la mise en œuvre du Règlement sur les statistiques des déchets.

c) Références des données: Dans certains pays, les données sur le volume de déchets retirés des installations de production d'énergie sont contrôlées par des entrepreneurs de collecte des déchets. Cependant, ce ne sont peut-être pas tous les déchets produits (voir ci-dessus).

RÉFÉRENCES

- Commission des Communautés européennes, 2003. *Proposition de directive du Parlement européen et du Conseil concernant la gestion des déchets de*

l'industrie extractive. COM(2003) 319 final. Bruxelles (Belgique): Commission des Communautés européennes.

- EEA, 2002. *Review of Selected Waste Streams: Sewage Sludge, Construction and Demolition Waste, Waste Oils, Waste from Coal-Fired Power Plants and Biodegradable Municipal Waste*. Technical report no. 69. Copenhagen, Denmark: European Environment Agency.
- Eurostat, 2000. *La production de déchets en Europe. Données 1985-1997*. Luxembourg: Eurostat.
- OECD, 1998. *The Status of Waste Minimization in the OECD Member Countries*. Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development.

ENV8: Rapport des déchets solides convenablement évacués au total des déchets solides produits

Brève définition	Quantité de déchets produits par le secteur énergétique qui ont été convenablement évacués, exprimée en pourcentage du volume de tous les déchets solides produits par le secteur énergétique
Unités	Pourcentage
Autres définitions	Quantité de déchets produits par le secteur énergétique en attente d'une évacuation appropriée; capacité des installations existantes d'évacuation et de traitement des déchets solides liés à l'énergie
Action 21	Chapitre 4: Modification des modes de consommation Chapitre 21: Gestion écologiquement rationnelle des déchets solides et questions relatives aux eaux usées

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

a) **Finalité:** L'objectif principal de cet indicateur est d'évaluer l'étendue de l'évacuation appropriée des déchets solides du secteur de l'énergie.

b) **Importance dans l'optique du développement durable:** De l'extraction de l'énergie à l'utilisation finale, le secteur de l'énergie génère des types spécifiques de déchets, par exemple, les déchets de l'extraction du charbon, les déchets provenant du traitement et de la combustion de combustibles, etc. Les volumes de déchets de l'exploitation minière tendent à être importants, et leur nature fait d'eux un danger pour la sécurité. S'ils ne sont pas correctement sécurisés, ils peuvent être vulnérables aux incendies, aux glissements de terrain et au lessivage des métaux lourds et autres polluants dans l'eau et le sol. Dans les pays en développement, la récupération de déchets sur les terrils est courante, et entraîne des accidents et d'autres problèmes de

santé. En outre, de grandes quantités de déchets occupent beaucoup d'espace, détruisent le paysage et peuvent abîmer les habitats de la flore et de la faune locales. Pour tous les types de déchets, un stockage et une élimination inadéquates peuvent également conduire à la contamination des masses d'eau et des sols du fait du ruissellement et du lessivage.

c) Conventions et accords internationaux: Il n'y a pas de conventions internationales spécifiques traitant de la question des déchets solides issus de la production ou de l'utilisation d'énergie. Action 21 appelle les pays développés à prendre l'initiative de la promotion et de la mise en œuvre de modes de consommation et de production plus durables, qui sont également des domaines prioritaires pour le Plan d'application de Johannesburg.

d) Objectifs /normes internationaux recommandés: Certains pays ont fixé des objectifs nationaux pour la réduction des déchets solides dans un délai déterminé. En général, les mesures proposées concernant les déchets vont de l'introduction de technologies plus propres et de la limitation à la réutilisation des déchets, au recyclage, à l'incinération et, quand toutes les autres options ont été épuisées, à la mise en décharge contrôlée.

e) Liens avec d'autres indicateurs: Cet indicateur est spécifiquement lié à l'indicateur de production de déchets solides par unités d'énergie produite. Il est également lié à d'autres indicateurs économiques et environnementaux, l'efficacité de l'approvisionnement en énergie, la quantité accumulée de déchets solides à gérer, la superficie occupée par les décharges de déchets, etc., indigènes.

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

a) Définitions et concepts de base: Aux fins de cet indicateur, le secteur de l'énergie comprend les activités suivantes:

- Extraction de pétrole brut, de gaz naturel, de charbon, de lignite, de tourbe, de schistes bitumineux et d'autres combustibles primaires. La récolte de bois de feu et l'extraction de minerai d'uranium ne sont pas incluses.
- Conditionnement de combustibles primaires (par exemple, production de briquettes de charbon et de lignite, raffinage de produits pétroliers).
- Production d'électricité dans les centrales thermiques classiques d'approvisionnement public, y compris les centrales de production combinée de chaleur et d'électricité. Les entreprises qui produisent de l'électricité exclusivement pour leur propre usage ne sont pas incluses. Les activités liées au fonctionnement des centrales nucléaires sont spécifiquement exclues.

Les déchets sont définis comme toute substance ou tout objet dont le détenteur se débarrasse ou a l'intention de se débarrasser. Ils sont donc perçus comme n'ayant aucune valeur commerciale pour le producteur. Cela n'exclut pas qu'ils en aient pour des tiers.

Les déchets solides provenant du secteur de l'énergie sont limités aux déchets qui résultent directement du fonctionnement normal de ce secteur. Sont inclus les déchets de l'extraction et de la valorisation du charbon et du lignite (résidus), les déchets

d'extraction du pétrole et du gaz et des raffineries, les déchets de combustion des centrales thermiques (cendres, cendres volantes, lingots), les déchets de l'incinération des déchets industriels et municipaux, lorsque ceux-ci sont utilisés comme combustibles dans les centrales électriques et les déchets des technologies de réduction de la pollution atmosphérique (boues d'épurateurs, catalyseurs usés). Les déchets non ordinaires tels que les plates-formes pétrolières/gazières, centrales électriques, raffineries et autres équipements déclassés devraient être indiqués séparément, car il s'agit là d'événements exceptionnels nécessitant des mesures spéciales. Aux fins de cet indicateur, les déchets radioactifs et les véhicules routiers (mis au rebut), les wagons de chemin de fer et les navires³ appartenant à l'industrie de l'énergie sont exclus.

L'expression « convenablement évacués » désigne :

- Le recyclage ou la réutilisation des déchets;
- l'incinération dans des incinérateurs équipés de filtres appropriés, etc., pour éliminer les émissions nocives;
- la solidification, de manière à prévenir des glissements de terrain, et
- le stockage définitif dans des décharges contrôlées sécurisées et étanches et dans d'autres sites où des mesures sont en place pour éviter le ruissellement et la combustion incontrôlée.

b) Méthodes de mesure: Pour obtenir une estimation raisonnable de l'évacuation appropriée des déchets, il importe de disposer d'un inventaire des installations de traitement et d'élimination des déchets (énergétiques), soit sur site soit dans des installations séparées qui peuvent également évacuer d'autres types de déchets. Le moyen le plus facile de connaître le poids des déchets (énergétiques) convenablement évacués est de les mesurer à l'arrivée dans les installations de traitement ou d'élimination. Dans le cas des déchets miniers, qui sont normalement stockés sur site, on peut estimer la quantité en fonction des installations de stockage ou de traitement disponibles sur site et du pourcentage de déchets produits qui est envoyé dans ces installations. Pour cet indicateur, il est important que les différents types de déchets soient déclarés séparément pour mettre en évidence les principaux types de déchets pour lesquels des installations d'évacuation appropriées sont nécessaires.

c) Limites de l'indicateur: Le sens de l'expression "convenablement évacués" diffère selon les pays, autrement dit l'indicateur n'aura pas nécessairement la même signification partout. Toutefois, comme il a surtout un usage interne, cela ne posera pas de problème majeur. L'indicateur ne fait pas de distinction entre les déchets toxiques et dangereux, et ceux qui sont plus bénins. Pour cette raison, il est important de ventiler l'indicateur entre les différents types de déchets.

³ Les équipements de transport sont considérés comme appartenant au secteur des transports et sont donc exclus de la définition des déchets du secteur de l'énergie. S'ils étaient inclus, on pourrait manipuler les chiffres et « réduire » les déchets simplement en sous-traitant les activités de transport, sans impact réel sur la quantité de déchets produits.

d) Autres définitions/indicateurs: Deux indicateurs alternatifs sont proposés:

- La quantité de déchets générés par le secteur de l'énergie en attente d'une évacuation appropriée.
- La capacité des installations existantes d'élimination et de traitement des déchets solides liés à l'énergie en pourcentage des déchets produits. Cette information sera probablement plus facile à obtenir, car dans de nombreux pays, ces installations sont agréées ou au moins soumises à un permis de construire.

ÉVALUATION DES DONNÉES

a) Données nécessaires pour élaborer l'indicateur: Données sur la production de déchets à la source et sur les quantités livrées aux installations de traitement et d'élimination des déchets.

b) Données disponibles de sources nationales et internationales: En général, les statistiques sur les déchets sont de très mauvaise qualité, et la part de déchets solides issus de la production d'énergie peut être difficile à obtenir. Les données disponibles sont dispersées et consistent seulement en estimations approximatives. Dans l'Union européenne, les données sur les déchets industriels seront régulièrement collectées avec la mise en œuvre du Règlement sur les statistiques des déchets.

c) Référence des données: De nombreuses installations d'évacuation des déchets facturent le traitement et l'élimination des déchets au poids. Par conséquent, ces quantités devraient être facilement disponibles. Cependant, elles ne représenteront peut-être pas tous les déchets traités, car certains déchets seront traités et éliminés sur site, sans l'intervention d'entrepreneurs extérieurs.

RÉFÉRENCES

- Commission des communautés européennes, 2003. *Proposition de directive du Parlement européen et du Conseil concernant la gestion des déchets de l'industrie extractive*. COM(2003) 319 final. Bruxelles (Belgique): Commission des communautés européennes.
- Eurostat, 2000. *La production de déchets en Europe. Données 1985-1997*. Luxembourg: Eurostat.
- OECD, 1998. *The Status of Waste Minimization in the OECD Member Countries*. Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development.

ENV9: Rapport des déchets solides radioactifs aux unités d'énergie produite

Brève définition	Déchets radioactifs résultant de cycles du combustible nucléaire ou d'autres cycles du combustible par unité d'énergie produite. Les déchets produits destinés à être évacués sous forme solide sont classés par catégorie selon les définitions nationales ou celles qui sont proposées ici. Ces quantités comprennent tous les déchets radioactifs des cycles de combustibles énergétiques, y compris l'extraction minière, le traitement du minerai, la production d'énergie et autres processus connexes. Cet indicateur représente un ensemble d'indicateurs (un pour chaque type de déchets radioactifs)
Unités	Mètres cubes (m ³) de déchets radioactifs destinés à être évacués sous forme solide et tonnes de métaux lourds (tHM) pour le combustible utilisé par térawatt-heure (TWh) d'électricité produite ou tonne d'équivalent pétrole (tep) ou exajoule (EJ) d'énergie finale produite au cours d'une période choisie (par exemple plusieurs années ou la durée de vie de l'installation)
Autres définitions	Production de déchets radioactifs
Action 21	Chapitre 22: Gestion sûre et écologiquement rationnelle des déchets radioactifs

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

a) Finalité: Cet indicateur vise à rendre compte des quantités de divers flux de déchets radioactifs provenant du cycle du combustible nucléaire en particulier et d'autres cycles du combustible par unité d'énergie produite.

b) Importance dans l'optique du développement durable: L'énergie est essentielle pour le développement durable, et la production de tous les types de déchets solides, et en particulier de déchets solides radioactifs, devrait être réduite au minimum. En outre, et comme il est dit au chapitre sur les déchets radioactifs (Chapitre 22) d'Action 21, il est important de faire en sorte que les déchets radioactifs soient gérés, transportés, stockés et éliminés sans danger, afin de protéger la santé de l'homme et l'environnement à court et à long termes.

Les déchets radioactifs constituent une préoccupation pour la protection de l'environnement associée à différents systèmes de production d'énergie, et en particulier à l'énergie nucléaire. Pour protéger la santé humaine et l'environnement, il existe des stratégies et des technologies de gestion des déchets qui sont appliquées, en particulier par l'industrie nucléaire. Les principes fondamentaux de la gestion des déchets radioactifs sont la minimisation des quantités de déchets produits et la gestion systématique du traitement, du conditionnement, du stockage et de l'évacuation de ces

déchets. D'autres cycles du combustible, en plus du nucléaire, produisent des déchets radioactifs ; cet indicateur devrait donc également être appliqué à ces cycles.

c) Conventions et accords internationaux: Il existe des normes et des critères internationaux pour l'industrie nucléaire, sous la forme de recommandations de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR), et également dans les Prescriptions et Guides des Normes de sûreté de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). En 1995, l'AIEA a publié les *Principes de gestion des déchets radioactifs* » (Collection Sécurité n°111-F). L'un des neuf principes contenus dans ce rapport est que « Les déchets radioactifs doivent être gérés de façon à ne pas imposer de contraintes excessives aux générations futures ». Les principes énoncés dans cette publication fournissent la base technique de la Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs. Cette convention, qui est entrée en vigueur en juin 2001, demande aux Parties Contractantes de présenter des rapports sur les inventaires du combustible usé et des déchets radioactifs. Elle oblige aussi les Parties à gérer le combustible nucléaire usé et les déchets radioactifs en utilisant les pratiques de gestion des déchets les plus appropriées.

d) Objectifs/normes internationaux recommandés: L'AIEA a établi des Normes de sûreté -(Fondements, Prescriptions et Guides) applicables à la gestion des déchets radioactifs générés dans les installations de production d'énergie nucléaire. Elle a également établi les Normes fondamentales internationales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnements, qui sont compatibles avec les recommandations de la CIPR. Il n'existe pas de normes ou objectifs internationaux recommandés comparables pour les déchets radioactifs produits dans les industries énergétiques non nucléaires.

e) Liens avec d'autres indicateurs: Cet indicateur est lié à d'autres indicateurs relatifs aux déchets radioactifs, tels que le « Rapport des déchets solides radioactifs en attente d'un stockage définitif au total des déchets solides radioactifs produits » et la « Gestion des déchets radioactifs, IDD-Déchets radioactifs »⁴.

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

a) Définitions et concepts de base: À l'heure actuelle, il n'existe pas de catégorisations ni de définitions strictes universellement acceptées des déchets radioactifs, bien que certains pays aient des définitions strictes. Néanmoins, en 1994, l'AIEA a publié un guide (Collection « Sécurité » n° 111-G-1.1) sur la classification de tous les types de déchets issus du cycle nucléaire. Toutefois, le renforcement des capacités et de meilleures orientations sont nécessaires pour appliquer ce système de classes, de même qu'un cadre international commun sur la manière d'appliquer les classes aux types de déchets. Il n'existe pas de définitions, concepts ou classifications pour les déchets radioactifs issus de processus et d'activités non nucléaires.

⁴ Ce dernier fait partie de l'ensemble d'indicateurs du Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies (DAES-ONU) ; sa description est disponible à <http://www-newmdb.AIEA.org/> et <http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/isdms2001/isdms2001economicB.htm#radioactivewaste>.

Pour les cycles du combustible nucléaire, en l'absence de classifications nationales, il est proposé que les déchets radioactifs sous forme solide soient classés en trois catégories différentes: déchets de haute activité, déchets de faible et moyenne activité, à longue période et à courte période et quantités de combustible usé produites. La grande majorité des déchets radioactifs du cycle du combustible nucléaire sont de faible activité, et de nombreux pays ont des sites d'évacuation de ce type de déchets dans des conditions de sûreté depuis bien des années. Des sites d'évacuation des déchets de haute activité et d'autres déchets à longue période sont en construction dans certains pays. Les déchets de faible et moyenne activité sont des déchets pour lesquels la chaleur produite est négligeable et n'a pas besoin d'être prise en compte pendant le traitement et l'évacuation. Les déchets de haute activité sont des déchets pour lesquels la production de chaleur est importante et doit être prise en compte à toutes les étapes de la gestion. La concentration de radionucléides émetteurs alpha à longue période détermine si les déchets de faible et moyenne activité sont classés comme déchets à courte ou longue période. En outre, les déchets radioactifs comprennent le combustible usé, bien que certains pays ne les considèrent pas comme des déchets et les retraitent régulièrement (ou les stockent pour une utilisation ultérieure), afin de recycler l'uranium et le plutonium (comme combustible neuf), et d'éliminer les produits de fission, qui sont vitrifiés et constituent des déchets de haute activité. L'indicateur décrit par la présente fiche méthodologique représente en fait un ensemble d'indicateurs, car chaque type de déchets radioactifs doit être évalué séparément.

b) Méthodes de mesure: Pour les déchets radioactifs des centrales nucléaires emballés/conditionnés, le volume devrait être le volume effectif en m³ inscrit sur le registre approprié des emballages de déchets et, pour le combustible usé, en tML. Pour les déchets radioactifs non encore conditionnés, les volumes utilisés devraient être ceux qui sont fondés sur la méthode de conditionnement supposée être la plus probable d'être utilisée par la suite pour l'évacuation. L'indicateur peut être élaboré à trois niveaux en fonction de la définition des limites: i) au niveau de la centrale, ii) au niveau du système de production et iii) au niveau de l'ensemble du cycle du combustible ou du système énergétique. Au niveau de la centrale, l'indicateur fournit un outil pour apprécier la viabilité écologique des technologies innovantes, en particulier pour ce qui est des réacteurs nucléaires et des cycles du combustible innovants. À ce niveau, il est facilement défini par les spécifications techniques propres à chaque technologie. Au niveau du système de production, l'indicateur considère les déchets nets après le retraitement ou tout autre processus qui en augmente ou réduit la quantité. Au niveau de l'ensemble du cycle du combustible, l'indicateur évalue la production globale de déchets de la partie initiale à la partie finale, en incluant tous les processus intermédiaires, et au cours du temps, de la mise en service au démantèlement. A ce niveau, la mesure de la viabilité écologique est la plus complète, mais la méthode de mesure doit encore être entièrement définie. L'indicateur est défini, pour chaque type de déchet et pour chaque secteur ou activité, comme le rapport déchets solides radioactifs/énergie produite. Les déchets sont normalisés par rapport à la quantité d'énergie produite au cours d'une période choisie (plusieurs années ou la durée de vie de l'installation).

Des efforts doivent être déployés à l'échelle mondiale pour identifier, mesurer et surveiller les déchets radioactifs générés par les activités et les processus non

nucléaires. Des normes, objectifs et méthodes de mesure appropriés recommandés doivent être élaborés pour la gestion efficace des déchets radioactifs générés par ces sources.

c) Limites de l'indicateur: Il peut y avoir des différences entre les pays en raison de différences dans le système de classification utilisé pour établir les inventaires nationaux.

Définir l'indicateur au niveau de l'ensemble du cycle du combustible nécessite une méthodologie élaborée qui n'est pas encore totalement définie.

d) Autres définitions/indicateurs: Production de déchets radioactifs.

ÉVALUATION DES DONNÉES

a) Données nécessaires pour élaborer l'indicateur: Quantités des différents types de déchets radioactifs produits chaque année:

- Déchets radioactifs de haute activité.
- Déchets radioactifs de faible et moyenne activité, à longue période.
- Déchets radioactifs de faible et moyenne activité, à courte période
- Combustible utilisé.
- Déchets radioactifs provenant de processus et activités non nucléaires.

b) Données disponibles de sources nationales et internationales: Au niveau national, le volume des déchets radioactifs provenant des centrales nucléaires pourrait être obtenu à partir de registres comptables des déchets tenus par les divers producteurs de déchets ou, sous forme consolidée, des organismes de réglementation nationaux. Près d'un tiers des États Membres de l'AIEA ont un type ou un autre de registre national des déchets radioactifs. La Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible utilisé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs demande aux Parties Contractantes d'indiquer les inventaires des déchets radioactifs dans leurs rapports nationaux. Grâce à ce mécanisme, aussi bien la disponibilité que la qualité des données s'amélioreront probablement avec le temps. Les bases de données gérées par des organisations internationales telles que l'AIEA ou l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE)/Agence pour l'énergie nucléaire (AEN) peuvent être une source secondaire. Actuellement, à l'exception peut-être des données par pays sur les quantités de combustible utilisé, il n'est pas facile d'obtenir des données par pays complètes sur les déchets radioactifs provenant des cycles du combustible nucléaire.

Les données sur les déchets radioactifs provenant d'autres cycles du combustible ne sont généralement pas disponibles.

c) Références des données: La source primaire de données comprend des organisations gouvernementales nationales ou au niveau des États. L'AIEA maintient la base de données « Net Enabled Waste Management Database » (NEWMDB), qui contient des informations sur les programmes, plans et activités de gestion des déchets radioactifs nationaux, les lois et règlements applicables, les politiques et les inventaires de déchets radioactifs (<http://www-newmdb.iaea.org/>). La Commission

européenne compile des données pour les États membres de l'Union européenne et pour les pays en voie d'adhésion.

RÉFÉRENCES

- Commission européenne, 1999. *La situation actuelle et les perspectives de la gestion des déchets radioactifs dans l'Union européenne*. COM (1998) 799 final du 11/1/99, Communication et Quatrième rapport de la Commission. Bruxelles (Belgique) : Commission européenne.
- AIEA, 1994. Guides de sûreté de l'AIEA (Collection « Sécurité » n° 111-G-1.1), 1994. *Classification des déchets radioactifs*. Vienne (Autriche): Agence internationale de l'énergie atomique.
- AIEA, 1995. Normes de sûreté de l'AIEA (Collection « Sécurité » No. 111-F), 1995. *Principes de gestion des déchets radioactifs*. Vienne (Autriche): Agence internationale de l'énergie atomique.
- AIEA, 1995. Normes de sûreté de l'AIEA (Collection « Sécurité » n°111-S-1), 1995. *Mise en place d'un système national de gestion des déchets radioactifs*. Vienne (Autriche): Agence internationale de l'énergie atomique..
- AIEA, 1996. Normes de sûreté de l'AIEA (Collection « Sécurité » n°115), 1996. *Normes fondamentales internationales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnement*. Vienne (Autriche): Agence internationale de l'énergie atomique..
- AIEA, 1997. *Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs, septembre 1997*. INFCIRC/546. Vienne (Autriche): Agence internationale de l'énergie atomique..
- IAEA, 2000. *Safety of Radioactive Waste Management*, Proceedings of International Conference, Cordova, 2000. Vienna, Austria: International Atomic Energy Agency.
- IAEA, 2003. *The Long Term Storage of Radioactive Waste: Safety and Sustainability: A Position Paper of International Experts*. Vienna, Austria: International Atomic Energy Agency.
- CIPR, 1991. Recommandations de 1990 de la Commission internationale de protection radiologique. Publication 60 (traduction par le gouvernement de la France de « 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60. Ann. ICRP 21 (1-3) », Pergamon Press, Oxford (Royaume-Uni)) . 1991..
- ICRP, 1996. Radiation Protection Principles for the Disposal of Solid Radioactive Waste. Publication 46, 1986. *Annals of the ICRP*, Vol. 15/4.
- ICRP, 1998. Radiological Protection Policy for the Disposal of Radioactive Waste. Publication 77, 1998. *Annals of the ICRP*, Vol. 27, Supplement.

- ICRP, 2000. Radiation Protection Recommendations as Applied to the Disposal of Long-Lived Solid Radioactive Waste. Publication 81, 2000. *Annals of the ICRP*, Vol. 28/4.

ENV10: Rapport des déchets solides radioactifs en attente d'un stockage définitif au total des déchets radioactifs solides produits

Brève définition	Cet indicateur est une mesure des quantités accumulées de déchets solides radioactifs en attente d'un stockage définitif à faible profondeur ou dans une formation géologique provenant de toutes les étapes des cycles de combustibles nucléaires et non nucléaires. Ces quantités comprennent tous les déchets radioactifs provenant de cycles de combustibles énergétiques, dont l'extraction minière, le traitement du minerai, la production d'énergie et d'autres processus connexes. Les déchets radioactifs sous forme solide sont classés et catégorisés selon les définitions nationales ou les définitions proposées ici. Cet indicateur représente un ensemble d'indicateurs (un pour chaque type de déchets radioactifs)
Unités	Pourcentage basé sur les mètres cubes (m ³) de déchets solides radioactifs (ou tonnes de métaux lourds [tML] pour le combustible utilisé) en attente de stockage définitif par rapport au total des déchets radioactifs produits
Autres définitions	Quantité accumulée de déchets radioactifs en attente de stockage définitif ou rapport des déchets radioactifs convenablement évacués au total des déchets radioactifs produits
Action 21	Chapitre 22: Gestion sûre et écologiquement rationnelle des déchets radioactifs

PERTINENCE (INTÉRÊT POUR L'ACTION DES POUVOIRS PUBLICS)

a) Finalité: En donnant la proportion de déchets radioactifs en attente de stockage définitif, cet indicateur montre l'état relatif des déchets radioactifs existants à tout moment pour tous les cycles des combustibles énergétiques. Une augmentation au cours du temps de la proportion des déchets radioactifs en attente d'un stockage définitif indiquerait un besoin croissant à long terme d'options d'évacuation appropriées, comme le stockage définitif à faible profondeur ou dans une formation géologique.

b) Importance dans l'optique du développement durable: L'énergie est essentielle pour le développement durable, et la gestion appropriée des déchets solides

radioactifs générés par les cycles des combustibles énergétiques est une priorité majeure. Comme il est dit au chapitre sur les déchets radioactifs (Chapitre 22) d'Action 21, il est important de faire en sorte que les déchets radioactifs soient gérés, transportés, stockés et éliminés sans danger, afin de protéger la santé de l'homme et l'environnement à court et à long termes.

Les déchets radioactifs constituent une préoccupation pour la protection de l'environnement associée à différents systèmes de production d'énergie, et en particulier à l'énergie nucléaire. Pour protéger la santé humaine et l'environnement, il existe des stratégies et des technologies de gestion des déchets qui sont appliquées, en particulier par l'industrie nucléaire. Les principes fondamentaux de la gestion des déchets radioactifs sont la minimisation des quantités de déchets produits et la gestion systématique du traitement, du conditionnement, du stockage et de l'évacuation de ces déchets. D'autres cycles du combustible, en plus du nucléaire, produisent des déchets radioactifs ; cet indicateur devrait donc également être appliqué à ces cycles du combustible.

c) Conventions et accords internationaux: Il existe des normes et des critères internationaux pour l'industrie de l'énergie nucléaire, sous la forme de recommandations de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR), et également dans les Prescriptions et Guides des Normes de sûreté de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). En 1995, l'AIEA a publié les *Principes de gestion des déchets radioactifs* » (Collection Sécurité n°111-F). L'un des neuf principes contenus dans ce rapport est que « Les déchets radioactifs doivent être gérés de façon à ne pas imposer de contraintes excessives aux générations futures ». Les principes énoncés dans cette publication fournissent la base technique de la Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs. Cette convention, qui est entrée en vigueur en juin 2001, demande aux Parties Contractantes de présenter des rapports sur les inventaires du combustible usé et des déchets radioactifs. Elle oblige aussi les Parties à gérer le combustible nucléaire usé et les déchets radioactifs en appliquant les pratiques de gestion des déchets les plus appropriées.

d) Objectifs/normes internationaux recommandés: Il n'existe pas d'objectifs internationaux. Au niveau national, les objectifs peuvent être déduits des programmes nationaux applicables de gestion des déchets radioactifs. Il n'existe pas de normes ou d'objectifs internationaux recommandés pour les déchets radioactifs provenant de processus et d'activités énergétiques non nucléaires

e) Liens avec d'autres indicateurs: Cet indicateur est lié à d'autres indicateurs relatifs aux déchets radioactifs, tels que le « Rapport des déchets solides radioactifs au total des déchets solides radioactifs produits » et la « Gestion des déchets radioactifs, IDD-Déchets radioactifs »⁵.

⁵ Ce dernier fait partie de l'ensemble d'indicateurs du Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies (DAES-ONU), sa description est disponible à <http://www-newmdb.AIEA.org/> et <http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/isdms2001/isdms2001economicB.htm#radioactivewaste>.

DESCRIPTION MÉTHODOLOGIQUE

a) Définitions et concepts de base: À l'heure actuelle, il n'existe pas de catégorisations ni de définitions strictes universellement acceptées des déchets radioactifs, bien que certains pays aient des définitions strictes. Néanmoins, en 1994, l'AIEA a publié un guide (Collection « Sécurité » n° 111-G-1.1) sur la classification des déchets pour tous les types de déchets issus du cycle nucléaire. Toutefois, le renforcement des capacités et de meilleures orientations sont nécessaires pour appliquer ce système de classes, de même qu'un cadre international commun sur la manière d'appliquer les classes aux types de déchets. Il n'existe pas de définitions, concepts ou classifications pour les déchets radioactifs issus de processus et d'activités non nucléaires.

Pour les cycles du combustible nucléaire, en l'absence de classifications nationales, il est proposé que les déchets radioactifs sous forme solide soient classés en trois catégories différentes: déchets de haute activité, déchets de faible et moyenne activité, à longue période et à courte période et quantités de combustible usé produites. La grande majorité des déchets radioactifs du cycle du combustible nucléaire sont de faible activité, et de nombreux pays ont des sites d'évacuation de ce type de déchets dans des conditions de sûreté depuis bien des années. Des sites d'évacuation des déchets de haute activité et d'autres déchets à longue période sont en construction dans certains pays. Les déchets de faible et moyenne activité sont des déchets pour lesquels la chaleur produite est négligeable et n'a pas besoin d'être prise en compte pendant le traitement et l'évacuation. Les déchets de haute activité sont des déchets pour lesquels la production de chaleur est importante et doit être prise en compte à toutes les étapes de la gestion. La concentration de radionucléides émetteurs alpha à longue période détermine si les déchets de faible et moyenne activité sont classés comme déchets à courte ou longue période. En outre, les déchets radioactifs comprennent le combustible usé, bien que certains pays ne les considèrent pas comme des déchets et les retraitent régulièrement (ou les stockent pour une utilisation ultérieure), afin de recycler l'uranium et le plutonium (comme combustible neuf), et d'éliminer les produits de fission, qui sont vitrifiés et constituent des déchets de haute activité. L'indicateur décrit par la présente fiche méthodologique représente en fait un ensemble d'indicateurs, car chaque type de déchets radioactifs doit être évalué séparément.

b) Méthodes de mesure: Pour les déchets radioactifs des centrales nucléaires emballés/conditionnés, répartis entre les différents types de déchets en fonction des classifications nationales ou comme il est spécifié ci-dessus, le volume devrait être le volume effectif en m³ et, pour le combustible usé, en tML. Pour les déchets radioactifs non encore conditionnés, les volumes utilisés devraient être ceux qui sont fondés sur la méthode de conditionnement supposée être la plus probable d'être utilisée par la suite pour l'évacuation. L'indicateur est défini, pour chaque type de déchet et pour chaque secteur ou activité, comme le rapport des déchets radioactifs en attente d'un stockage définitif au total des déchets radioactifs produits correspondants.

Des efforts doivent être déployés à l'échelle mondiale pour identifier, mesurer et surveiller les déchets radioactifs générés par les activités et les processus non nucléaires. Les normes, objectifs et méthodes de mesure appropriés recommandés

doivent être élaborés pour la gestion efficace des déchets radioactifs générés par ces sources.

c) Limites de l'indicateur: Il y a un décalage inévitable dans le temps entre le moment où les déchets sont produits et celui où ils sont évacués. Dans le cas du combustible usé et des déchets de haute activité, ce décalage peut être de l'ordre de plusieurs décennies, et il faut donc interpréter les tendances avec prudence.

Il peut y avoir des différences entre les pays en raison des différences dans le système de classification utilisé pour établir les inventaires nationaux.

d) Autres définitions/indicateurs: Quantité accumulée de déchets radioactifs en attente d'un stockage définitif; également rapport des déchets radioactifs convenablement évacués au total des déchets radioactifs produits.

ÉVALUATION DES DONNÉES

a) Données nécessaires pour élaborer l'indicateur: Quantités accumulées des divers types de déchets radioactifs produits et en attente d'un stockage définitif convenable défini au niveau national ou classés comme

- Déchets radioactifs de haute activité.
- Déchets radioactifs de faible et moyenne activité, à longue période.
- Déchets radioactifs de faible et moyenne activité, à courte période
- Combustible usé, ;ou
- Déchets radioactifs provenant de processus et activités non nucléaires.

b) Données disponibles de sources nationales et internationales: Au niveau national, le volume des déchets radioactifs provenant des centrales nucléaires pourrait être obtenu à partir de registres comptables des déchets tenus par les divers producteurs de déchets ou, sous forme consolidée, des organismes de réglementation nationaux. A l'heure actuelle, près d'un tiers des États Membres de l'AIEA ont un type ou un autre de registre national des déchets radioactifs. La Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs demande aux Parties Contractantes d'indiquer les inventaires des déchets radioactifs dans leurs rapports nationaux. Grâce à ce mécanisme, aussi bien la disponibilité que la qualité des données s'amélioreront probablement avec le temps. Les bases de données gérées par des organisations internationales telles que l'AIEA ou l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE)/Agence pour l'énergie nucléaire (AEN) peuvent être une source secondaire. Actuellement, à l'exception peut-être des données par pays sur les quantités de combustible usé, il n'est pas facile d'obtenir des données par pays complètes sur les déchets radioactifs en attente d'un stockage définitif provenant des cycles du combustible nucléaire.

Les données sur les déchets radioactifs provenant d'autres cycles du combustible ne sont pas généralement disponibles.

c) Références des données: La source primaire de données comprend des organisations gouvernementales nationales ou au niveau des États. L'AIEA maintient la base de données « Net Enabled Waste Management Database » (NEWMDB), qui

contient des informations sur les programmes, plans et activités de gestion des déchets radioactifs nationaux, les lois et règlements applicables, les politiques et les inventaires de déchets radioactifs (<http://www-newmdb.iaea.org/>). La Commission européenne compile des données pour les États membres de l'Union européenne et pour les pays en voie d'adhésion.

RÉFÉRENCES

- Commission européenne, 1999. *La situation actuelle et les perspectives de la gestion des déchets radioactifs dans l'Union européenne*. COM (1998) 799 final du 11/1/99, Communication et Quatrième rapport de la Commission. Bruxelles (Belgique) : Commission européenne.
- AIEA, 1994. Guides de sûreté de l'AIEA (Collection « Sécurité » n° 111-G-1.1), 1994. *Classification des déchets radioactifs*. Vienne (Autriche): Agence internationale de l'énergie atomique.
- AIEA, 1995. Normes de sûreté de l'AIEA (Collection « Sécurité » No. 111-F), 1995. *Principes de gestion des déchets radioactifs*. Vienne (Autriche): Agence internationale de l'énergie atomique.
- AIEA, 1995. Normes de sûreté de l'AIEA (Collection « Sécurité » n°111-S-1), 1995. *Mise en place d'un système national de gestion des déchets radioactifs*. Vienne (Autriche): Agence internationale de l'énergie atomique..
- AIEA, 1996. Normes de sûreté de l'AIEA (Collection « Sécurité » n°115), 1996. *Normes fondamentales internationales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnement*. Vienne (Autriche): Agence internationale de l'énergie atomique..
- AIEA, 1997. *Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs, septembre 1997*. INFCIRC/546. Vienne (Autriche): Agence internationale de l'énergie atomique.
- IAEA, 2000. *Safety of Radioactive Waste Management, Proceedings of International Conference, Cordova, 2000*. Vienna, Austria: International Atomic Energy Agency.
- IAEA, 2003. *The Long Term Storage of Radioactive Waste: Safety and Sustainability: A Position Paper of International Experts*. Vienna, Austria: International Atomic Energy Agency.
- CIPR, 1991. Recommandations de 1990 de la Commission internationale de protection radiologique. Publication 60 (traduction par le gouvernement de la France de 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60. Ann. ICRP 21 (1-3), Pergamon Press, Oxford (Royaume-Uni)) . 1991.
- ICRP, 1996. Radiation Protection Principles for the Disposal of Solid Radioactive Waste. Publication 46, 1986. *Annals of the ICRP*, Vol. 15/4.

- ICRP, 1998. Radiological Protection Policy for the Disposal of Radioactive Waste. Publication 77, 1998. *Annals of the ICRP*, Vol. 27, Supplement.
- ICRP, 2000. Radiation Protection Recommendations as Applied to the Disposal of Long-Lived Solid Radioactive Waste. Publication 81, 2000. *Annals of the ICRP*, Vol. 28/4.

BIBLIOGRAPHIE

- ADEME, 1999. *Les indicateurs d'efficacité énergétique : l'expérience européenne*. Paris, France: ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie).
- EEA, 1999. *Material Flow-based Indicators in Environmental Reporting*. Environmental Issues Series No. 14. Copenhagen, Denmark: European Environment Agency.
- AEE, 2001. *Reporting on Environmental Measures: Are We Being Effective?* Environmental issue report no. 25. Copenhagen (Danemark): Agence européenne pour l'environnement .
- AEE, 2002. *Air Quality in Europe: State and Trends 1990–1999*. Topic report no. 4/2002. Copenhagen (Danemark): Agence européenne pour l'environnement.
- AEE, 2002. *Annual European Community CLRTAP Emission Inventory 1990–2000*. Technical report no. 91. Copenhagen (Danemark): Agence européenne pour l'environnement.
- AEE, 2002. *Energy and Environment in the European Union*. Environmental issue report no. 31. Copenhagen (Danemark): Agence européenne pour l'environnement.
- AEE, 2002. *Review of Selected Waste Streams: Sewage Sludge, Construction and Demolition Waste, Waste Oils, Waste from Coal-Fired Power Plants and Biodegradable Municipal Waste*. Technical report no. 69. Copenhagen (Danemark): Agence européenne pour l'environnement.
- AEE, 2002. *TERM 2002 — Paving the Way for EU Enlargement — Indicators of Transport and Environment Integration*. Environmental issue report no. 32. Copenhagen (Danemark): Agence européenne pour l'environnement.
- AEE, 2003. *Air Pollution by Ozone in Europe in Summer 2003 — Overview of Exceedances of EC Ozone Threshold Values during the Summer Season April–August 2003 and Comparisons with Previous Years*. Topic report no. 3/2003. Copenhagen (Danemark): Agence européenne pour l'environnement.
- AEE, 2003. *Air Pollution in Europe 1990–2000*. Topic report no. 4/2003. Copenhagen (Danemark): Agence européenne pour l'environnement
- AEE, 2003. *EuroAirnet — Status Report 2000*. Technical report no. 90. Copenhagen (Danemark): Agence européenne pour l'environnement.
- AEE, 2003. *Europe's Water: An Indicator-Based Assessment*. Topic report no. 1/2003. Copenhagen (Danemark): Agence européenne pour l'environnement.
- AEE, 2004. *Annual European Community Greenhouse Gas Inventory 1990–2002 and Inventory Report 2004*. Technical report no. 2/2004. Copenhagen (Danemark): Agence européenne pour l'environnement.
- AEE, 2004. *Energy Subsidies in the European Union: A Brief Overview*. Technical report 1/2004. Copenhagen (Danemark): Agence européenne pour l'environnement.

AEE, 2004. *Ten Key Transport and Environment Issues for Policy-Makers. TERM 2004: Indicators Tracking Transport and Environment Integration in the European Union*. EEA Report no. 3/2004. Copenhague (Danemark): Agence européenne pour l'environnement.

AEE. *Greenhouse Gas Emission Trends and Projections in Europe*. Environmental issue report no. 36. Copenhague (Danemark): Agence européenne pour l'environnement.

AEN/AIEA, diverses éditions. *Uranium: Ressources, production et demande*. Paris (France): Agence pour l'énergie nucléaire (AEN)/Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA).

AIE, 1997. *Indicators of Energy Use and Energy Efficiency*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie (AIE)/Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE).

AIE, 1997. *Indicators of Energy Use and Human Activity: Linking Energy Use and Human Activity*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.

AIE, 1997. *The Link between Energy & Human Activity*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie Paris (France): Agence internationale de l'énergie.

AIE, 2000. *The IEA Energy Indicators Effort: Increasing the Understanding of the Energy/Emissions Link*, La Haye, novembre, 2000. Paris (France): Agence internationale de l'énergie Paris (France): Agence internationale de l'énergie.

AIE, 2001. *Key World Energy Statistics from the IEA*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie Paris (France): Agence internationale de l'énergie.

AIE, 2001. *Saving Oil and Reducing CO₂ emissions in Transport: Options and Strategies*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie Paris (France): Agence internationale de l'énergie.

AIE, 2001. *Toward a Sustainable Energy Future*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie Paris (France): Agence internationale de l'énergie.

AIE, 2002. *Fact Sheet on IEA Oil Stocks and Response Potential*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie Paris (France): Agence internationale de l'énergie.

AIE, 2004. *Oil Crises and Climate Challenges: 30 Years of Energy Use in IEA Countries*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie Paris (France): Agence internationale de l'énergie.

AIE, 2004. *Security of Gas Supply in Open Markets — LNG and Power at a Turning Point*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie Paris (France): Agence internationale de l'énergie.

AIE, diverses éditions diverses éditions. *Bilans énergétiques des pays de l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.

AIE, diverses éditions. *Bilans énergétiques des pays non membres de l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.

AIE, diverses éditions. *Emissions de CO₂ dues à la combustion d'énergie*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.

AIE, diverses éditions. *Statistiques énergétiques des pays de l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.

AIE, diverses éditions. *Statistiques énergétiques des pays non-membres de l'OCDE*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.

AIE, diverses éditions. *World Energy Outlook*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.

AIE, diverses éditions. *Energy Prices and Taxes*. Publication trimestrielle. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.

AIE/OCDE/Eurostat, 2004. *Manuel de statistiques énergétiques*. Paris (France): Agence internationale de l'énergie.

AIEA, 1995. Normes de sûreté de l'AIEA (Collection Sécurité n° 111-S-1), 1995. *Mise en place d'un système national de gestion des déchets radioactifs*. Vienne (Autriche): Agence internationale de l'énergie atomique.

AIEA, 1992. *Comparative Assessment of the Health and Environment Impacts of Various Energy Systems from Severe Accidents*. Working Material, Proceedings of a Technical Committee Meeting, Vienna, Austria, 1-3 June 1992. Vienne (Autriche): Agence internationale de l'énergie atomique.

AIEA, 1994. Guides de sûreté de l'AIEA (Collection « sécurité » n° 111-G-1.1), 1994. *Classification des déchets radioactifs*. Vienne (Autriche): Agence internationale de l'énergie atomique.

AIEA, 1995. Fondements de la sûreté de l'AIEA (Collection Sécurité n°111-F), 1995. *Principes de gestion des déchets radioactifs* » Vienne (Autriche): Agence internationale de l'énergie atomique

AIEA, 1996. Normes de sûreté de l'AIEA (Collection « Sécurité » n°115), 1996. *Normes fondamentales internationales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnement*. Vienne (Autriche): Agence internationale de l'énergie atomique.

AIEA, 1997. *Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs, septembre 1997*. INFCIRC/546. Vienne (Autriche): Agence internationale de l'énergie atomique.

AIEA, 2000. *Safety of Radioactive Waste Management*, Proceedings of International Conference, Cordova, 2000. Vienne (Autriche): Agence internationale de l'énergie atomique.

AIEA, 2000. *Des outils de suivi des progrès*. Bulletin de l'AIEA Vol. 42, n°2 ?2000, Vienne (Autriche): Agence internationale de l'énergie atomique.

AIEA, 2003. *Country Nuclear Power Profiles*, 2002 edition. Vienne (Autriche): Agence internationale de l'énergie atomique.

AIEA, 2003. *The Long Term Storage of Radioactive Waste: Safety and Sustainability: A Position Paper of International Experts*. Vienne (Autriche): Agence internationale de l'énergie atomique.

AIEA, diverses éditions. *Nuclear Power Reactors of the World*, Reference data series no. 2. Vienne (Autriche): Agence internationale de l'énergie atomique.

AIEA/AIE, 2001. Indicateurs du développement énergétique durable, présenté à la 9ème session de la CDD, New York, avril 2001. Vienne (Autriche): Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA)/Agence internationale de l'énergie (AIE).

Banque mondiale, diverses éditions. *Indicateurs du développement mondial*. Publication annuelle. Washington DC (États-Unis d'Amérique): Banque mondiale.

Bouwman, L., van Vuuren, D., 1999. *Global Assessment of Acidification and Eutrophication of Natural Ecosystems*. Bilthoven (Pays-Bas), Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE)/ Institut national de santé publique et de l'environnement (RIVM) (www.rivm.nl/env/int/geo).

BP. *Statistical Review of World Energy*. Publication annuelle. Londres (Royaume-Uni): British Petroleum.

CCNUCC. *In-depth Review Reports on National Communications from Individual Countries*. Bonn (Allemagne): Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Disponible à <http://maindb.unfccc.int/library/?screen=list&language=en&FLD1=dC&VAL1=/IDR&OPR1=contains>.

CCNUCC. *National Communications from Parties to the UNFCCC*. Bonn (Allemagne): Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Disponible à <http://unfccc.int/resource/natcom/nctable.html>.

CDD, 1999. *From Theory to Practice: Indicators of Sustainable Development*, New York, NY (États-Unis d'Amérique): Commission du Développement Durable de l'Organisation des Nations Unies.

CEE-ONU, 2000. *Temperate and Boreal Forest Resource Assessment (TBERA)*. New York, NY (États-Unis d'Amérique), et Genève (Suisse): Commission économique des Nations Unies pour l'Europe.

Chen, S., Datt, G., Ravallion, M., 1992. *POVCAL: A Program for Calculating Poverty Measures from Grouped Data*. Washington DC (États-Unis d'Amérique): Banque mondiale, Division de la pauvreté et des ressources humaines, Département de la recherche sur les politiques.

CIPR, 1993. Recommandations 1990 de la Commission internationale de protection radiologique. Publication 60, 1993. *Annales de la CIPR*, Vol. 21/1-3. Oxford (Royaume-Uni): Pergamon Press.

CIPR, 1996. Radiation Protection Principles for the Disposal of Solid Radioactive Waste. Publication 46, 1986. *Annals of the ICRP*, Vol. 15/4.

CIPR, 1998. Radiological Protection Policy for the Disposal of Radioactive Waste. Publication 77, 1998. *Annals of the ICRP*, Vol. 27, Supplement.

CIPR, 2000. Radiation Protection Recommendations as Applied to the Disposal of Long-Lived Solid Radioactive Waste. Publication 81, 2000. *Annals of the ICRP*, Vol. 28/4.

Commission des communautés européennes, 2003. *Proposition de directive du Parlement européen et du Conseil concernant la gestion des déchets de l'industrie extractive*. COM(2003) 319 final. Bruxelles (Belgique): Commission des Communautés européennes.

- Commission européenne, 1999. *Integration — Indicators for Energy*. Luxembourg: Office des publications officielles des Communautés européennes.
- Commission européenne, 1999. *Situation actuelle et les perspectives de la gestion des déchets radioactifs dans l'Union européenne*. COM (1998) 799 final du 11/1/99, Communication et Quatrième rapport de la Commission. Bruxelles (Belgique): Commission européenne.
- Commission européenne, 2001. *Measuring Environmental Degradation: Developing Pressure Indicators for Europe*, A. Markandya, N. Dale, eds, Northampton, 2001.
- Commission mondiale sur l'environnement et le développement, *Notre Avenir à Tous*, sous présentation de Gagnon L et Harvey L.M., Editions Fleuve, Montréal (Canada) 1989.
- DAES-ONU, 1998. *Measuring Changes in Consumption and Production Patterns*. ST/ESA/264. New York, NY (États-Unis d'Amérique): Division du développement durable, Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies.
- DAES-ONU, 2000. *Report of the Consultative Group to Identify Themes and Core Indicators of Sustainable Development*. New York, NY (États-Unis d'Amérique): Division du développement durable, Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies.
- DAES-ONU, 2001. *Assessing Progress Towards Sustainable Development*, 2nd édition. New York, NY (États-Unis d'Amérique): Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies.
- DAES-ONU, 2001. *Indicators of Sustainable Development: Framework and Methodologies*, Background Paper No. 3, CSD9, UNDESA/DSD/2001/3, avril. New York, NY (États-Unis d'Amérique): Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies.
- DAES-ONU, 2001. *Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*, 2nd édition, September. New York, NY (États-Unis d'Amérique): Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies.
- De Leeuw, F.A.A.M., 2002. A set of emission indicators for long-range transboundary air pollution. *Environmental Science and Policy*, 5:135–145.
- De Vries, W., Posch, M., Reinds, G.J. Kämäri, J., 1993. *Critical Loads and Their Exceedance on Forest Soils in Europe*. Report 58 (revised version). Wageningen (Pays-Bas): DLO The Winand Staring Centre for Integrated Land, Soil and Water Research.
- Downing, R., Hettelingh, J.-P., de Smet, P., eds., 1993. *Calculation and Mapping of Critical Loads in Europe*. Status report 1993. CCE/RIVM Rep. 259101003. Bilthoven (Pays-Bas): Centre de coordination des effets (CCE), Institut national de santé publique et de l'environnement (RIVM) (RIVM).
- EIPPCB, 2003. *Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plant*, March 2003 draft. Séville (Espagne) : Bureau européen pour la prévention et la réduction intégrées de la pollution Séville (Espagne).

EMEP/AEE, 2004. *Joint EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook*, Third edition, September 2004 update. Séville (Espagne): Bureau européen pour la prévention et la réduction intégrées de la pollution.

Energy Policy, June/July 1997 issue, Volume 25. Elsevier Science Limited.

Eurostat, 2000. *Forest and Environment, Statistics in Focus*. Eurostat 17/2000. Luxembourg: Eurostat.

Eurostat, 2000. *La production de déchets en Europe. Données 1985-1997*. Luxembourg: Eurostat.

Eurostat, 2001. *Integration — Indicators for Energy Data 1985–98*, Commission européenne, 2001 edition. Luxembourg: Eurostat.

Eurostat, 2001. *La situation sociale dans l'Union européenne, 2001*. Bruxelles (Belgique): Commission européenne (DG Emploi et Affaires sociales).

Eurostat, 2001. *Measuring Progress Towards a More Sustainable Europe: Proposed Indicators for Sustainable Development*. Luxembourg: Eurostat.

Eurostat, 2002. *Energy and Environment Indicators*, 2002 edition. Luxembourg, Eurostat.

Eurostat, 2003. *Calculation of Indicators of Environmental Pressures Caused by Transport — Main Report*. Luxembourg, Communautés européennes.

Eurostat, 2003. *Energy Efficiency Indicators*. Luxembourg, Communautés européennes.

Eurostat, 2004. *Glossaire des statistiques de transport, document préparé par le Groupe de travail intersecrétariat sur les statistiques de transport*. 3^{ème} Édition, Luxembourg, Communautés européennes.

Eurostat, diverses éditions. *Electricity Prices*. Luxembourg: Eurostat.

Eurostat, diverses éditions. *Prix de l'électricité – Système de prix*. Luxembourg: Eurostat.

Eurostat, diverses éditions. *Bilans de l'énergie*. Luxembourg: Eurostat.

Eurostat, diverses éditions. *Energy Prices*. Luxembourg: Eurostat.

Eurostat, diverses éditions. *Environmental Pressure Indicators for the EU*. Luxembourg: Eurostat.

Eurostat, diverses éditions. *Gas Prices*. Luxembourg: Eurostat.

Eurostat, diverses éditions. *Prix du gaz. Système de prix*. Luxembourg: Eurostat.

Eurostat, diverses éditions. *Pocketbook on Energy, Transport and Environment*. Luxembourg: Eurostat.

Eurostat, diverses éditions. *Pocketbook on Renewable Energy Statistics in the EU*. Luxembourg: Eurostat.

Eurostat, diverses éditions. *Transport and Environment: Statistics for the Transport and Environment Reporting Mechanism (TERM) for the European Union*. Luxembourg, Communautés européennes.

- Eurostat, diverses éditions. *Transports - Statistiques annuelles*. Luxembourg: Eurostat.
- Eurostat, diverses éditions. *Energie – Statistiques annuelles*. Luxembourg: Eurostat.
- FAO et Banque africaine de développement, 1995. *Future Energy Requirements for Africa's Agriculture*. Rome (Italie): Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.
- FAO, 1980, 1990 et 2000. *Evaluations des ressources forestières*. Rome (Italie): Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.
- FAO, 1988. *Energy Conservation in Agriculture*. Report and proceedings of Technical Consultation, Helsinki (Finland), CNRE Bulletin 23. Rome (Italie): Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.
- FAO, 1993. *Evaluation des ressources forestières 1990: Pays tropicaux*. FAO Forestry Papers no. 112/ FAO. Rome (Italie): Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Département des forêts.
- FAO, 1995. *Forests, Fuels and the Future — Wood Energy for Sustainable Development*. FAO Forestry Topics, Report No. 5. Rome (Italie): Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.
- FAO, 1995. *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture*. Rome (Italie): Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.
- FAO, 1999. *Situation des forêts du monde*. Rome (Italie): Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Département des forêts.
- FAO, 2001. *Statistiques de la FAO. Bases de données statistiques de la FAO*. Rome (Italie): Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.
- FAOSTAT, 2001. CD-ROM. . *Bases de données statistiques de la FAO*. Rome (Italie): Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.
- FMI, diverses éditions. *Statistiques financières internationales*. Publication mensuelle. Washington DC (États-Unis d'Amérique): Fonds monétaire international.
- GIEC, 1995. *IPCC Second Assessment Report: Climate Change 1995*. Genève (Suisse): Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.
- GIEC, 1997. *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. J.T. Houghton, L.G. Meira Filho, B. Lim, K. Treanton, I. Mamaty, Y. Bonduki, D.J. Griggs, B.A. Callender, eds. IPCC/OECD/IEA. Bracknell: UK Meteorological Office.
- GIEC, 2000. *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*. J. Penman, D. Kruger, I. Galbally, T. Hiraishi, B. Nyenzi, S. Emmanul, L. Buendia, R. Hoppaus, T. Martinsen, J. Meijer, K. Miwa, K. Tanabe, eds. IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme. Kitakyushu, Japon: Institute for Global Environmental Strategies.
- GIEC, 2001. *IPCC Third Assessment Report: Climate Change 2001*. A Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Genève (Suisse): Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.

- Harcharik, D.A., 1995. *Evaluation des ressources forestières 1990: Pas non tropicaux en développement*. Rome (Italie): Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Département des forêts.
- Hathaway, L., 1991. *A 26-Year Study of Large Losses in the Gas and Electricity Utility Industry*. New York, NY, USA: Marsh & McLennan Protection Consultants.
- Hettige, H., Mani, M., Wheeler, D., 1998. *Industrial Pollution in Economic Development: Kuznets Revisited*. Disponible à <http://www.worldbank.org/nipr>.
- Howarth, R., Schipper, L.J., Andersson, B., 1993, *The Structure and Intensity of Energy Use: Trends in Five OECD Nations*. Lawrence Berkeley Laboratory Report, LBL-32431, Berkeley, CA (États-Unis d'Amérique): Lawrence Berkeley Laboratory.
- ICOLD, 1995. *Dam Failures Statistical Analysis*. Bulletin 99, CIGB/ICOLD. Paris (France): & des grands barrages.
- Institut Paul Scherrer . *Base de données exhaustive relative aux accidents graves axée sur le secteur énergétique (ENSAD)*. Villigen (Suisse): Institut Paul Scherrer.
- Krackeler, T., Schipper, T., Sezgen, O., 1998. Carbon dioxide emissions in OECD service sectors. The critical role of electricity use. *Energy Policy*, 26 (15): 1137–1152.
- Nations Unies, 1996. *Indicators of Sustainable Development — Framework and Methodologies*. New York, NY (États-Unis d'Amérique): Organisation des Nations Unies.
- Nilsson, J., Grennfelt, P., eds, 1988. *Critical Loads for Sulphur and Nitrogen*. NORD 1988:97. Copenhague (Danemark): Conseil des ministres des pays nordiques.
- OCDE, 1989. *Energy and the Environment: Policy Overview*. Paris (France): Organisation de coopération et de développement économiques (OECD)/Agence internationale de l'énergie (AIE).
- OCDE, 1993. *Indicators for the Integration of Environmental Concerns into Energy Policies*. Environment Monographs No. 79, OECD/GD(93)133. Paris (France): Organisation de coopération et de développement économiques.
- OCDE, 1996. *Prévention et contrôle de la pollution. Inventaires des émissions et des transferts de matières polluantes (IETMP). Un instrument au service de la politique d'environnement et du développement durable. Manuel à l'intention des pouvoirs publics [OCDE/GD(96)32]*. Paris (France): Organisation de coopération et de développement économiques. Disponible à : <http://www.oilis.oecd.org/oilis/1996doc.nsf/FREDIRCORPLOOK?OpenView&count=100> Lien vers/ocde-gd(96)32.
- OCDE, 1998. *The Status of Waste Minimization in the OECD Member Countries*. . Paris (France): Organisation de coopération et de développement économiques.
- OCDE, 1998. *Vers un développement durable. Indicateurs d'environnement*. Paris (France): Organisation de coopération et de développement économiques.
- OCDE, 1999. OCDE, 1999. *Rapport intérimaire relatif au projet triennal de l'OCDE sur le développement durable*. Paris (France): Organisation de coopération et de développement économiques.

- OCDE, 2000. Environmental Performance Indicators: OECD Overview, in *Towards Sustainable Development: Indicators to Measure Progress*, Proceedings of the OECD Rome Conference. Paris (France): Organisation de coopération et de développement économiques.
- OCDE, 2000. *Towards Sustainable Development: Indicators to Measure Progress*, Proceedings of the OECD Rome Conference. Paris (France): Organisation de coopération et de développement économiques.
- OCDE, 2001. *Indicateurs clés de l'environnement*. Paris (France): Organisation de coopération et de développement économiques.
- OCDE, 2002. *Environmental Data Compendium 2002*. Paris (France): Organisation de coopération et de développement économiques.
- OCDE, diverses éditions. *Energy Prices*. Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OIT, 1998. *Encyclopédie de sécurité et de santé au travail*. Genève (Suisse): Organisation internationale du travail.
- OMI, 1994. *Guidelines for Marine Environmental Assessments*. Report no. 54. Londres (Royaume-Uni): Organisation maritime internationale.
- OMS, 1999. *Environmental Health Indicators: Framework and Methodologies*, Prepared by D. Briggs. Genève (Suisse): Organisation mondiale de la Santé.
- OMS, 1999. *Monitoring Ambient Air Quality for Health Impact Assessment*. WHO Regional Publications, European Series no. 85. Copenhague (Danemark): Organisation mondiale de la Santé, Bureau régional de l'Europe.
- OMS, 2000. *Air Quality Guidelines for Europe (Revision of Air Quality Guidelines for Europe 1987)*. Copenhague (Danemark): Organisation mondiale de la Santé, Bureau régional de l'Europe.
- OMS, 2000. *Decision-Making in Environmental Health: From Evidence to Action*, C. Corvalan, D. Briggs, G. Zielhuis, eds. Londres (Royaume-Uni): Spon Press.
- OMS, 2000. *Human Exposure Assessment*. Environmental Health Criteria Document 214, Programme sur la sécurité chimique. Genève (Suisse): Organisation mondiale de la Santé.
- OMS, 2004. *Health Aspects of Air Pollution*, résultats du projet OMS Systematic Review of Health Aspects of Air Pollution in Europe. Copenhague (Danemark): Organisation mondiale de la Santé, Bureau régional de l'Europe.
- Phylipsen, G.J.M., Blok, K., Worrell, E., 1997. *Handbook on International Comparison of Energy Efficiency in the Manufacturing Industry*. Utrecht (Pays-Bas): Université d'Utrecht, Département des sciences, des technologies et de la société.
- PNUD/DAES-ONU/CME, 2000, *Évaluation de l'énergie mondiale*. New York (États-Unis d'Amérique): Programme des Nations Unies pour le développement.
- PNUD/DAES-ONU/WEC, 2004. *World Energy Assessment: 2004 Update*. J. Goldemberg, T. Johansson, eds. New York: Programme des Nations Unies pour le développement.

- PNUE, 1995. *Biological Indicators and Their Use in the Measurement of the Condition of the Marine Environment*. Report no. 55. Nairobi (Kenya): Programme des Nations Unies pour l'environnement.
- PNUE, 1996. *Evaluation de l'enquête sur les polluants d'origine tellurique en Méditerranée*. Nairobi (Kenya): Programme des Nations Unies pour l'environnement.
- PNUE/ISSS/FAO/ISRIC, 1995. *Global and National Soil and Terrain Digital Databases: Procedures Manual* (revised edition). Wageningen (Pays-Bas): International Soil Reference and Information Centre.
- PNUE/OMS, 1992. *Urban Air Pollution in Megacities of the World*. Oxford (Royaume-Uni): Blackwell Publishers.
- PNUE/OMS, 1994. *Global Environmental Monitoring System (GEMS/ Air), Methodology Review Handbook Series*. Volumes 2, 3 and 4. Nairobi (Kenya): Programme des Nations Unies pour l'environnement.
- Posch, M., Hettelingh, J.-P., de Smet, P.A.M., Downing, R.J., eds, 1999. *Calculation and Mapping of Critical Thresholds in Europe*. Status Report 1999, Bilthoven (Pays-Bas): Centre de coordination des effets (CCE): Institut national de santé publique et de l'environnement (RIVM).
- Priddle, R., 2002. *A New Perspective on Energy Security*. Paper presented at the 25th Annual IAEE Conference, 26 -29 juin, Aberdeen (Ecosse).
- Réseau de TCDC/CEPD, *Acidification in Developing Countries: Ecosystem Sensitivity and the Critical Load Approach on a Global Scale*. Beijing (Chine): Réseau de Coopération technique entre les pays développés (TCDC)/ Coopération économique entre pays en développement (CEPD). Disponible à <http://www.ecdc.net.cn/events/report/acid/acidification.htm>.
- Samaras, Z., et al., 1999. *Study on Transport Related Parameters of the European Road Vehicle Stock*. Prepared for Eurostat and DG-7. Thessaloniki (Grèce): Laboratory of Applied Thermodynamics, Aristotle University.
- Schipper, L., Figueroa, M.J., Price, L., Espey, M., 1993. Mind the gap: The vicious circle of measuring automobile fuel use. *Energy Policy* 21(12): 1173–1190.
- Schipper, L., Haas, R., 1997. The political relevance of energy and CO₂ indicators — An introduction, *Energy Policy*, 25(7): 639-649.
- Schipper, L., Ketoff, A., Kahane, A., 1985. Estimating residential energy use from bottom-up, international comparisons. *Ann. Rev. Energy* 10. Palo Alto CA: Ann. Revs.
- Schipper, L., Murtishaw, S., Unander, F., 2001. Analysing differences in carbon emissions in IEA countries. *The Energy Journal* 22(2): 35–75.
- Schipper, L., Unander, F., Marie-Lilliu, C., 2000. *The IEA Energy Indicators Effort: Increasing the Understanding of the Energy/Emissions Link*. Contribution of the International Energy Agency to the COP-6/FCCC, Paris (France): Agence internationale de l'énergie (AIE)/Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE).

Schipper, L., Unander, F., Murtishaw, S., Ting, M., 2001. Indicators of energy use and carbon emissions: Explaining the energy economy link. *Annual Review of Energy and the Environment*, (26): 49–81.

Schwela, D., Zali, O., eds, 1999. *Urban Traffic Pollution*. London, UK: Spon Press.

Unander, F., Ettestøl, I., Ting, M., Schipper, L., 2004, Residential energy use: An international perspective on long-term trends in Denmark, Norway and Sweden, *Energy Policy*, 32(12 August 2004): 1395-1404.

Unander, F., Karbuz, S., Schipper, L., Khrushch, M., Ting, M., 1999. Manufacturing energy use in IEA countries: Decomposition of long-term trends, *Energy Policy*, 27(13): 769–778.

Unander, F., Schipper, L., 2000. Energy and emission indicators: Motivation, methodology and applications. In *Frameworks to Measure Sustainable Development: Proceedings of an OECD Expert Workshop*. Paris (France): Organisation de coopération et de développement économiques.

UNICEF. *Enquêtes MICS*. New York (États-Unis d'Amérique): Fonds des Nations Unies pour l'enfance. Disponible à www.childinfo.org.

UNITAR, 1997. *Implementing a National PRTR Design Project: A Guidance Document*. UNITAR Guidance Series for Implementing a National PRTRR Project. New York, NY: Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche. Disponible à <http://www.unitar.org/cwm/b/prtr/index.htm>.

UNSD, 1983. *Concepts et méthodes d'établissement des statistiques de l'énergie et notamment des comptes et bilans énergétiques — Rapport technique*. New York, NY (États-Unis d'Amérique): Division de statistique de l'ONU .

UNSD, 1987. *Statistiques de l'énergie: Définitions, unités de mesure et facteurs de conversion*. New York (États-Unis d'Amérique): Division de statistique de l'ONU.

UNSD, 1991. *Statistiques de l'énergie: Manuel pour les pays en développement*. New York (États-Unis d'Amérique): Division de statistique des Nations Unies.

UNSD, diverses éditions. *Bilans énergétiques et profils du secteur de l'électricité*. Publication biennale. New York (États-Unis d'Amérique): Division de statistique des Nations Unies.

UNSD, diverses éditions. *Annuaire des statistiques de l'énergie*. Publication annuelle. New York (États-Unis d'Amérique): Division de statistique des Nations Unies.

UNSD. *Industry Statistics*. New York (États-Unis d'Amérique): Division de statistique des Nations Unies.

UNSD. *National Accounts Statistics*. New York, NY (États-Unis d'Amérique): Division de statistique des Nations Unies.

USGS, various editions. *World Petroleum Assessment*. Washington DC (États-Unis d'Amérique): United States Geological Survey.

Vera, I., Abdalla, K., 2004. Energy Indicators to Assess Sustainable Development at the National Level: Acting on the Johannesburg Plan of Implementation, Proceedings of the 24th Annual North American Conference of the USAEE/IAEE, Washington DC, juillet 2004.

WEC, 1993–1998. World Energy Council Developing Country Committee Publications. Londres (Royaume-Uni): Conseil mondial de l'énergie.

WEC, 2000. *Energy for Tomorrow's World – Acting Now*. Londres (Royaume-Uni): Conseil mondial de l'énergie.

WEC, various editions. *Survey of Energy Resources*. Publication annuelle. Londres (Royaume-Uni): Conseil mondial de l'énergie.

SITES INTERNET APPARENTÉS

- AEE — Energy and environmental indicators:
http://themes.eea.eu.int/Sectors_and_activities/energy
- AEE — First indicators report on energy and environment in the European Union:
http://reports.eea.eu.int/environmental_issue_report_2002_31/en
- AEE (Agence européenne pour l'environnement):
<http://www.eea.eu.int>
- AEN (Agence pour l'énergie nucléaire):
<http://www.nea.fr/>
- AIE — Statistics:
<http://www.iea.org/statist/index.htm>.
- AIE (Agence internationale de l'énergie):
<http://www.iea.org/>
- AIEA — Net Enabled Waste Management Database:
<http://www-newmdb.iaea.org/>
- AIEA — Section de la planification et des études économiques: Analysis for Sustainable Energy Development:
<http://www.iaea.org/OurWork/ST/NE/Pess>
- AIEA (Agence internationale de l'énergie atomique):
<http://www.iaea.org/>
- Banque mondiale:
<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/DATASTATISTICS/0,,menuPK:232599~pagePK:64133170~piPK:64133498~theSitePK:239419,00.html>
- CCNUCC (Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques):
<http://www.unfccc.int/>
- CDD (Commission du développement durable de l'Organisation des Nations Unies):
<http://www.un.org/french/esa/desa/aboutus/dsd.html>CE — Eurostat, statistical information:
http://epp.eurostat.cec.eu.int/portal/page?_pageid=1090,1137397&_dad=portal&_schema=PORTAL
- CE — Direction générale de l'énergie et des transports:
http://ec.europa.eu/dgs/energy_transport/index_fr.html
- CE — Centre commun de recherche, SIP project:
http://esl.jrc.it/envind/sip/en/sip_en01.htm

- CE — J Centre commun de recherche, Waste treatment and disposal technologies:
<http://eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm>
- CE (Commission européenne) — Eurostat:
<http://europa.eu.int/comm/eurostat/>
- CIPR (Commission internationale de protection radiologique):
<http://www.icrp.org/>
- CONCAWE (CONservation of Clean Air and Water in Europe — L'Association européenne des compagnies pétrolières pour l'environnement, la santé et la sécurité de raffinage et de distribution):
<http://www.concawe.be/>
- DAES-ONU (Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies):
<http://www.un.org/french/esa/desa/index.html>
- DAES-ONU — Indicators of Sustainable Development, Methodology Sheets:
<http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/isdms2001/>
- DAES-ONU — Indicators of Sustainable Development:
<http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/isd.htm>
- EPA (United States Environmental Protection Agency):
• <http://www.epa.gov/>
- FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture):
http://www.fao.org/index_fr.htm
- FAO — Aménagement des forêts:
<http://www.fao.org/forestry/home/fr/>
- FAO — Statistical Databases:
<http://apps.fao.org/>
- GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat):
<http://www.ipcc.ch/languages/french.htm>
- GIEC — Technical support:
<http://www.ipcc.nggip.iges.or.jp/>
- ISWA (International Solid Waste Association):
<http://www.iswa.org/>
- OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques):
http://www.oecd.org/home/0,3305,fr_2649_201185_1_1_1_1_1,00.html
- OIBT (Organisation internationale des bois tropicaux):
<http://www.itto.or.jp/live/PageDisplayHandler?pageId=20001>
- OMS (Organisation mondiale de la santé):
<http://www.who.int/fr/index.html>

- PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement):
<http://www.unep.org/french/>
- SMDD (Sommet mondial sur le développement durable):
<http://www.sommetjohannesburg.org/>
- UNITAR — Other emissions:
<http://www.unitar.org/french/publications.htm>
- UNITAR (Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche),
Publications:
www.unitar.org/ccp/pubs/index.htm
- UNSD (United Nations Statistics Division):
<http://www.un.org/Depts/unsd>
- WEC (Conseil mondial de l'énergie):
<http://www.worldenergy.org/>
- World Resources Institute:
<http://www.wri.org/>

ANNEXE 1: GLOSSAIRE DE TERMES SÉLECTIONNÉS

Acidification : modification de l'équilibre chimique d'un environnement naturel provoquée par une augmentation des éléments acides.

Action 21 est un plan d'action global à adopter au niveau mondial, national et local par le système des Nations Unies, les gouvernements et les grands groupes dans tous les domaines dans lesquels les activités humaines ont un impact sur l'environnement.

Approvisionnement total en énergie primaire (ATEP) : production d'énergie primaire, - par exemple, charbon, pétrole brut, gaz naturel, nucléaire, énergie hydroélectrique, autres énergies non combustibles et combustibles renouvelables - plus importations moins exportations de tous les vecteurs énergétiques, moins soutages maritimes internationaux et, enfin, corrigé des variations nettes des stocks énergétiques. La production se réfère à la première étape de la production. Le commerce international des matières énergétiques de base est fondé sur le système du commerce général ; c'est-à-dire, toutes les marchandises traversant les frontières nationales d'un pays sont comptabilisées comme importations et exportations, respectivement. En général, les données sur les stocks se réfèrent aux variations des stocks des producteurs, des importateurs et/ou des consommateurs industriels au début et en fin d'année.

Charbon : Le charbon comprend les combustibles solides primaires, tels que la houille et le lignite, et les combustibles dérivés (agglomérés de houille, coke de four, gaz de cokerie, gaz de four à coke et gaz de hauts fourneaux). La tourbe entre également dans cette catégorie.

Charge critique : charge maximale qu'un système donné peut supporter avant rupture

Composés organiques volatils (COV) : tous composés du carbone (à l'exclusion du monoxyde de carbone, du dioxyde de carbone, de l'acide carbonique, des carbures ou carbonates métalliques, et du carbonate d'ammonium), qui participent à des réactions chimiques atmosphériques. Dans certains cas, on emploie le terme de composés organiques volatils non-méthanique (COVNM) pour indiquer que le méthane n'entre pas dans la catégorie des COV.

Consommation finale totale (CFT) : somme des consommations des différents secteurs d'utilisation finale, ce qui exclut l'énergie consommée ou les pertes subies lors de la conversion, de la transformation et de la distribution des différents vecteurs énergétiques.

Énergie hydroélectrique : fait référence à la teneur en énergie de l'électricité produite dans les centrales hydroélectriques. La production d'hydroélectricité exclut la production des centrales de pompage. On comptabilise la production d'électricité des centrales hydroélectriques en utilisant le facteur 1 térawatt-heure (TWh) égale 0,086 million de tonnes d'équivalent pétrole (Mtep).

Énergies renouvelables combustibles et déchets : biomasse (bois, déchets végétaux, éthanol) et produits animaux (matières animales/déchets et lessives bisulfiteuses),

déchets municipaux (déchets produits par les secteurs résidentiel, commercial et des services publics qui sont collectés par les autorités locales pour être évacués en un lieu central pour la production de chaleur et/ou d'électricité) et déchets industriels.

Énergies renouvelables non combustibles : énergie géothermique, solaire, éolienne, hydroélectrique, énergie des vagues et des marées. Pour l'énergie géothermique, la quantité d'énergie est l'enthalpie de la chaleur géothermique entrant dans le processus. Pour les énergies solaire, éolienne, hydroélectrique, l'énergie des vagues et des marées, les quantités entrant dans la production d'électricité sont égales à l'énergie électrique produite. L'électricité est comptabilisée à la même valeur calorifique que l'électricité en consommation finale (soit 1 TWh égale 0,086 million de tep). L'utilisation directe de la chaleur géothermique et solaire et la chaleur provenant des pompes à chaleur sont également incluses.

Gaz à effet de serre : les gaz à effet de serre agissent comme une couverture autour de la Terre ou comme le toit en verre d'une serre ; ils piègent la chaleur du soleil et, sans eux, la température de la Terre serait inférieure d'environ 30 °C. Le protocole de Kyoto retient un ensemble de six gaz à effet de serre produits par l'activité humaine: le dioxyde de carbone, le méthane, l'oxyde nitreux, les hydrofluorocarbones, les perfluorocarbones et l'hexafluorure de soufre.

Gaz : le gaz comprend le gaz naturel (à l'exclusion des condensats de gaz naturel) et le gaz des usines à gaz.

Nucléaire : représente l'équivalent en chaleur primaire de l'électricité produite par une centrale nucléaire avec un rendement thermique moyen de 33%, soit 1 TWh égale 0,261 million de tep.

Parités de pouvoir d'achat (PPA) : taux de conversion monétaire qui égalisent le pouvoir d'achat de différentes monnaies. Une somme d'argent donnée, lorsqu'elle est convertie en différentes monnaies aux PPA, permet d'acheter le même panier de biens et de services dans tous les pays. En d'autres termes, les PPA sont les taux de conversion monétaire qui éliminent les différences dans les niveaux de prix entre les différents pays.

Particules : Les termes communément associés aux particules sont ceux de particules d'un diamètre inférieur à 10 µm (PM10), particules totales en suspension (PTS), particules primaires et particules secondaires. Les particules PM10 dans l'atmosphère peuvent résulter d'émissions directes de particules (PM10 primaires) ou d'émissions de précurseurs de particules en partie transformés en particules par des réactions chimiques dans l'atmosphère (PM10 secondaires). Les PTS consistent en matière émise par des sources sous forme solide, liquide et de vapeur, mais existant dans l'air ambiant sous forme de particules solides ou liquides.

Pétrole brut : comprend le pétrole brut, les condensats de gaz naturel, les produits d'alimentation des raffineries et les additifs, ainsi que d'autres hydrocarbures tels que les huiles synthétiques, les huiles minérales de minéraux bitumineux et les huiles provenant de la liquéfaction du charbon et du gaz naturel.

Potentiel de réchauffement de la planète : effet cumulatif des différents gaz à effet de serre. Par exemple, sur une période de 100 ans, 1 tonne de méthane aura un effet de réchauffement équivalent à 21 tonnes de dioxyde de carbone, et 1 tonne de protoxyde d'azote aura l'effet de 310 tonnes de dioxyde de carbone.

Produits pétroliers : Les produits pétroliers comprennent le gaz de raffinerie, l'éthane, le gaz de pétrole liquéfié (GPL), l'essence d'aviation, l'essence moteur, le pétrole lampant, le kérosène, le gazole et le fuel oil, le fuel lourd, le naphta, le white spirit, les lubrifiants, le bitume, la paraffine, le coke de pétrole et d'autres produits pétroliers.

Tonne : 1000 kilogrammes.

ANNEXE 2: LISTE DES ACRONYMES

EJ	exajoule
km	kilomètre
km ²	kilomètre carré
kWh	kilowattheure
m	mètre
m ³	mètre cube
mg	milligramme
Mtep	million de tonnes d'équivalent pétrole
MWh	megawatt heure
tML	tonnes de métal lourd
TJ	térajoules
tep	tonnes d'équivalent pétrole
TWh	térawat theure
ATEP	Appvisionnement total en énergie primaire
GES	Gaz à effet de serre
CFT	Consommation finale totale
CGN	Condensats de gaz naturel
COT	Carbone organique total
COV	Composés organiques volatils
COVNM	Composés organiques volatils non-méthaniques
CRW	Énergies combustibles renouvelables et déchets
DBO	Demande biochimique en oxygène
DCO	Demande chimique en oxygène
DHR	Déchets hautement radioactifs
DPEN	Directive sur les plafonds d'émission nationaux
DPSIR	Forces motrices-Pressions-État de l'environnement-Impacts, et Réponses de la société
DSR	Force motrice-État-Réponse
GNL	Gaz naturel liquéfié
GPL	Gaz de pétrole liquéfié
IDD	Indicateurs du développement durable
IDE	Indice de développement énergétique
IDED	Indicateurs du développement énergétique durable
IDH	Indice du développement humain
IEDD	Indicateurs énergétiques du développement durable
NOx	Oxydes d'azote
PER	Pression-Etat-Réponse
PIB	Produit intérieur brut
PM	Particules
PM10	Particules d'un diamètre inférieur à 10 µm
PM2,5	Particules d'un diamètre inférieur à 2,5 µm
PCI	Pouvoir calorifique inférieur
PPA	Parité de pouvoir d'achat
PRG	Potentiel de réchauffement de la planète

PTS	Particules totales en suspension
VUS	Véhicule utilitaire sportif
AEE	Agence européenne de l'environnement
AEN	Agence pour l'Energie Nucléaire
AIE	Agence Internationale de l'Energie
AIEA	Agence internationale de l'énergie atomique
BRAM	Bureau des risques d'accidents majeurs
CAIDC	Centre d'analyse de l'information sur le dioxyde de carbone
CCE	Centre de coordination des effets
CDD	Commission du développement durable
CE	Commission européenne
CEE-ONU	Commission économique des Nations Unies pour l'Europe
CEMT	Conférence européenne des Ministres des transports
CIPR	Commission internationale de protection radiologique
CME	Conseil mondial de l'énergie
CNUED	Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement
CREAP	Centre de Recherche en énergie de l'Asie Pacifique
DAES-ONU	Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies
EMEP	Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe
EMEP/CSM-O	Centre de Synthèse Météorologique de l'EMEP — Ouest
Eurostat	Office statistique des Communautés européennes
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
GIEC	Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
ISO	Organisation internationale de normalisation
ITOPF	International Tanker Owners Pollution Federation Limited
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OLADE	Organisation latino-américaine de l'énergie
OMM	Organisation météorologique mondiale
OMS	Organisation mondiale de la Santé
ONU	Organisation des Nations Unies
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
UE	Union européenne
UNICEF	Fonds des Nations Unies pour l'enfance
UNITAR	Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche
AMIS	Système d'information sur la gestion de l'air
CCNUCC	Convention Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
CDB	Convention sur la diversité biologique
CITES	Convention sur le commerce international des espèces sauvages de faune et de flore menacées d'extinction
CITI	Classification internationale type par industrie (CITI)

CONCAWE	CONservation de l'air pur et de l'eau en Europe - Organisation européenne des compagnies pétrolières pour la protection de l'environnement et de la santé
GPA	Programme d'action mondial pour la protection du milieu marin contre la pollution due aux activités terrestres
HELCOM	Commission d'Helsinki pour la protection de l'environnement de la mer Baltique
MARS	Système de notification des accidents majeurs
NEWMDB	Net Enabled Waste Management Database
OSPAR	Commission sur les conventions d'Oslo et de Paris
PAJ	Plan d'application de Johannesburg
PRTR	(OCDE) Registre européen des rejets et des transferts de polluants
REEP	Registre européen des émissions de polluants
SMDD	Sommet mondial pour le développement durable
UNCCD	Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification
UNCLOS	Convention des Nations Unies sur le droit de la mer
WOAD	Base de données mondiale relative aux accidents survenus à bord de plates-formes en mer

ANNEXE 3: UNE MÉTHODE DE DECOMPOSITION POUR LES INDICATEURS D'INTENSITÉ DE L'UTILISATION D'ÉNERGIE¹

Introduction

Cette annexe donne un aperçu d'une méthode qui peut être utilisée pour analyser l'évolution de l'utilisation d'énergie de façon désagrégée. Un certain nombre de publications en donnent une description et en présentent les résultats².

On construit les indicateurs utilisés pour analyser l'intensité de l'utilisation d'énergie en combinant des données sur l'énergie avec des données qui décrivent les déterminants de la consommation dans les secteurs d'utilisation finale. A partir de ces données, différents types d'intensité énergétique peuvent être élaborés. Les intensités énergétiques sont liées à l'inverse des efficacités énergétiques, mais ne leur sont pas équivalentes. Les deux sont liées du fait que l'intensité énergétique d'une activité ou sa production résume la relation entre une mesure globale de la production et l'énergie utilisée pour divers processus mis en œuvre à cette fin. Chaque processus (par exemple chauffage, force motrice) implique une ou plusieurs transformations de l'énergie qui peuvent être exprimées en termes d'efficacité.

Les variations des intensités sont affectées par des facteurs autres que l'efficacité énergétique, par conséquent, l'analyse de l'évolution des intensités fournit des indications importantes sur la façon dont l'efficacité énergétique et d'autres facteurs influent sur l'utilisation d'énergie.

La méthode décrite ici distingue trois éléments principaux qui influent sur l'utilisation d'énergie: les niveaux d'activité, la structure (la gamme des activités à l'intérieur d'un secteur) et l'intensité énergétique (utilisation d'énergie par unité d'activité sous-sectorielle). Selon le secteur, l'*activité* est mesurée en valeur ajoutée, voyageurs-kilomètres (km), tonnes-kilomètre, population ou surface bâtie. La *structure* subdivise l'activité en sous-secteurs industriels, modes de transport ou mesures des activités d'utilisation finale résidentielles. Le tableau A3.1 donne un aperçu des diverses mesures appliquées pour l'activité, la structure et l'intensité énergétique dans chaque secteur; la figure A3.1 illustre la désagrégation en secteurs, sous-secteurs et utilisations finales.

¹ La méthode présentée ici s'appuie sur le cadre analytique mis au point par le projet Indicateurs énergétiques de l'Agence internationale de l'énergie (AIE). Les principales conclusions de ce travail sont présentées dans la publication de l'AIE *Oil Crises and Climate Challenges: 30 Years of Energy Use in IEA Countries* (AIE 2004).

² Par exemple : Krackeler et al. (1998); Schipper, Murtishaw, et al. (2001); Schipper, Unander, et al. (2001); Unander et al. (1999); Unander et al. (2004).

Tableau A3.1: Résumé des variables utilisées dans la méthode de décomposition de l'énergie

Secteur (<i>i</i>)	Sous-secteur (<i>j</i>)	Activité (<i>A</i>)	Structure (<i>S_j</i>)	Intensité ($I_j = E_j/A_j$)
Ménage				
	Chauffage des locaux	Population	Surface utile /personne	Chaleur ¹ /surface utile
	Chauffage de l'eau	«	Personnes/ménage	Energie/personne ²
	Cuisson	«	Personnes/ménage	Energie/personne ²
	Eclairage	«	Surface utile /personne	Electricité/surface utile
	Appareils	«	Propriété ³ /personne	Energie/Appareils ³
Transport de voyageurs				
	Automobiles	Voyageurs-km	Part du total de voyageurs-km	Energie/voyageur-km
	Bus	«	«	«
	Trains	«	«	«
	Vols Domestiques	«	«	«
Transport de marchandises				
	Camions	Tonne-km	Part des tonnes-km totales	Energie/Tonne-km
	Trains	«	«	«
	Navigation	«	«	«
Services				
	Total des Services	PIB Services	(Non défini)	Energie/PIB
Industries manufacturières				
	Papier et pâte à papier	Valeur ajoutée	Part de la valeur ajoutée totale	Energie/valeur ajoutée
	Produits chimiques	«	«	«
	Minéraux non-métalliques	«	«	«
	Fer et acier	«	«	«
	Métaux non-ferreux	«	«	«
	Nourriture et boissons	«	«	«
Autres industries				
	Agriculture et pêche	Valeur Ajoutée	Part de la valeur ajoutée totale	Energie/valeur ajoutée
	Extraction minière	«	«	«
	Construction	«	«	«

¹ Ajusté pour tenir compte des variations climatiques et des modifications des parts de logements ayant le chauffage central.

² Ajusté pour tenir compte de l'occupation des logements (nombre de personnes par ménage).

³ Inclut la propriété et l'utilisation d'électricité de six gros appareils ménagers.

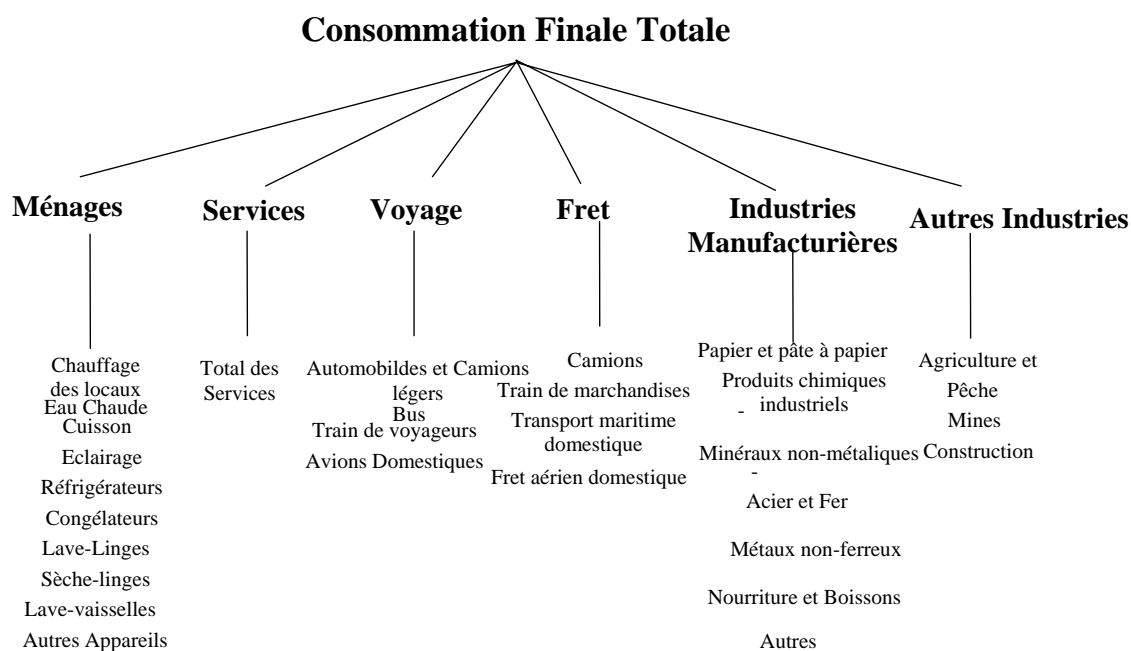


Figure A3.1. Désagrégation en secteurs, sous-secteurs et utilisations finales

Termes Clés

Énergie utile: Énergie fournie moins pertes estimées pour les chaudières, fours, chauffe-eau et autres équipements dans les bâtiments; utilisée pour les estimations de la chaleur fournie pour le chauffage des locaux et le chauffage de l'eau.

Activité ou production: Unité de base de comptabilisation pour laquelle l'énergie est utilisée ; par exemple, pour le chauffage des locaux, c'est la superficie chauffée ; pour le secteur manufacturier, c'est la production qui est mesurée en valeur ajoutée en termes réels comme la production en tonnes d'acier ou le nombre de produits quelconques.

Intensité énergétique: Énergie 'consommée' par unité d'activité ou de production.

Structure: Désigne la gamme d'activités, par exemple, les divers modes de transport (camions, chemins de fer, bateaux), les utilisations finales d'énergie dans les ménages et la part de chaque sous-secteur dans la valeur ajoutée manufacturière totale.

Services énergétiques: services pour lesquels l'énergie est utilisée: chauffer un espace donné à une température standard pendant un certain temps, etc. Ici, la mesure de la demande de services énergétiques dans un secteur est obtenue à partir de mesures combinées de l'activité et de la structure.

Il est essentiel aux fins de l'analyse de la politique de distinguer les impacts sur l'utilisation d'énergie des changements dans l'activité, la structure et l'intensité, car la plupart des politiques liées à l'énergie ciblent les intensités énergétiques et les gains d'efficacité, souvent en promouvant de nouvelles technologies. En suivant avec précision les changements des intensités, on peut mieux mesurer les effets de ces nouvelles technologies. Pour distinguer l'effet des diverses composantes au cours du temps, on applique une décomposition factorielle pour laquelle les changements dans l'utilisation d'énergie d'un secteur sont analysés à l'aide de l'équation suivante:

$$\mathbf{E} = \mathbf{A} \sum_j \mathbf{S}_j * \mathbf{I}_j . \quad (\text{A3.1})$$

Dans cette décomposition,

E représente l'utilisation totale d'énergie dans un secteur;

A représente l'activité sectorielle globale (par exemple la valeur ajoutée dans le secteur manufacturier);

S_j représente la structure sectorielle ou la gamme des activités au sein d'un sous-secteur j (par exemple les parts de la production par sous-secteur manufacturier j), et

I_j représente l'intensité énergétique de chaque sous-secteur ou utilisation finale j (par exemple utilisation d'énergie/valeur ajoutée réelle en dollars des États-Unis),

où l'indice j désigne les sous-secteurs ou les usages finals au sein d'un secteur, comme le montre la deuxième colonne du tableau A3.1.

Si les indices des variations de chacune de ces composantes au cours du temps sont établis, on peut les considérer comme des indices « toutes choses égales par ailleurs ». Ils décrivent l'évolution de l'utilisation d'énergie qui aurait eu lieu si tous les facteurs sauf un étaient restés constants à leur valeur de l'année de référence ($t = 0$)³.

A partir de là, on peut calculer *l'effet d'activité* comme étant l'impact relatif sur l'utilisation d'énergie qui se serait produit entre l'année $t=0$ et l'année t si la structure et les intensités énergétiques d'un secteur étaient restées fixées aux valeurs de l'année de référence tandis que l'activité globale aurait suivi son évolution réelle:

$$\mathbf{A}_t/\mathbf{A}_0 = \mathbf{A}_t \sum_j \mathbf{S}_{j,0} * \mathbf{I}_{j,0} / \mathbf{E}_0 . \quad (\text{A3.2})$$

De même, la variation hypothétique de l'utilisation d'énergie, avec une activité agrégée et des intensités énergétiques constantes, mais une structure sectorielle variable - *l'effet de structure* - est

³ Il existe différentes techniques utilisant des nombres-indices pour analyser cette relation au cours du temps. On a retenu ici l'approche des indices de Laspeyres. Elle fournit un terme résiduel comme résultat de l'interaction entre les autres facteurs de la décomposition. Cela signifie que des changements dans la décomposition des facteurs ne sont pas nécessairement toujours égaux exactement aux changements dans l'utilisation d'énergie. Dans la plupart des cas, le terme résiduel est relativement faible par rapport aux effets des autres facteurs.

$$S_t/S_0 = A_0 \sum_j S_{j,t} * I_{j,0} / E_0 , \quad (A3.3)$$

et la variation proportionnelle de l'utilisation d'énergie, avec une activité et une structure constantes, mais des intensités énergétiques variables - *l'effet d'intensité* - est

$$I_t/I_0 = A_0 \sum_j S_{j,0} * I_{j,t} / E_0 \quad (A3.4)$$

Ainsi, en calculant l'impact relatif sur l'utilisation d'énergie des variations de chacune de ces composantes, on peut distinguer les impacts sur l'utilisation d'énergie liés à l'amélioration de l'efficacité énergétique de l'utilisation finale (réductions des intensités énergétiques) des variations découlant des changements dans les composantes de l'activité et de la structure.

On peut combiner encore et pondérer les indices résultants de chaque secteur défini ci-dessus aux valeurs de l'année de base de l'utilisation d'énergie pour mesurer l'impact de variations, soit des intensités énergétiques, soit de l'ensemble de l'activité économique et de la structure des composantes sur l'utilisation globale d'énergie. Avec E représentant alors l'utilisation d'énergie au niveau national, les équations de décomposition prennent la forme

$$E = \sum_i A_i \sum_j S_{i,j} I_{i,j} , \quad (A3.5)$$

où l'indice *i* désigne les secteurs figurant dans la première colonne du Tableau A3.1. En ré-agrégeant les termes de la décomposition au niveau national, on peut faire d'intéressantes comparaisons sur l'évolution de l'énergie par unité de produit intérieur brut (PIB). Si l'on divise les deux membres de l'équation (A3.5) par le PIB, on obtient :

$$E/GDP = ((\sum_i A_i * \sum_j S_{i,j})/GDP) * \sum_{i,j} I_{i,j} \quad (A3.6)$$

Le produit de l'effet d'activité (A) et de l'effet de structure (S) peut être défini comme l'effet des *services énergétiques*. Ainsi, l'équation (A3.6) permet d'expliquer comment l'énergie par unité de PIB a évolué en raison de changements dans le rapport des services énergétiques au PIB, et de changements dans les intensités énergétiques de l'utilisation finale. Le premier facteur montre que l'évolution structurelle des économies et des activités humaines peut entraîner des changements dans la demande de services énergétiques, et par conséquent de consommation, qui renforcent ou compensent les changements provoqués par l'évolution des intensités énergétiques. Par exemple, les voyages aériens mesurés en voyageurs-km ont augmenté plus rapidement que le PIB dans de nombreux pays, et ont généralement plus que compensé la baisse de l'intensité des voyages aériens (énergie par voyageurs-km), de sorte que l'utilisation d'énergie par le transport aérien par unité de PIB a augmenté. D'autre part, les changements structurels faisant délaisser les industries manufacturières à forte intensité d'énergie ont dans de nombreux endroits renforcé l'effet de la réduction des intensités sectorielles, et donc accéléré la diminution de l'énergie par unité de PIB. Il est donc fondamental de mesurer l'impact

de ces changements dans la relation entre les services énergétiques et le PIB pour comprendre comment le rapport de la consommation d'énergie au PIB change au cours du temps⁴.

L'évolution de l'indicateur des services énergétiques par unité de PIB aide à montrer dans quelle proportion la variation de l'énergie par unité de PIB est due à des facteurs autres que la variation des intensités énergétiques. L'impact des intensités au niveau national, en revanche, est appréhendé par l'indice de l'intensité énergétique au niveau national (le terme I dans l'équation A3.6). On le construit en pondérant les effets de l'intensité énergétique sectorielle (Equation A3.4), à la valeur de l'utilisation d'énergie de l'année de base.

Il est important de séparer les effets des services énergétiques et les effets de l'intensité énergétique du point de vue de la politique, car la limitation de la demande de services énergétiques est rarement un objectif de la politique. Cette approche de la décomposition permet d'observer les impacts des éléments de la politique liés à l'intensité énergétique séparément des modifications des composants de l'utilisation d'énergie de la structure et de l'activité. Cela contribue à la fois à déterminer où les politiques peuvent être plus efficaces et à suivre les progrès une fois qu'elles ont été mises en œuvre

⁴ On peut étendre la décomposition présentée dans cette annexe aux émissions de CO₂ en introduisant la dimension « panier de combustibles ». Cette approche peut être utilisée pour évaluer comment des changements dans les émissions de CO₂ par unité de PIB peuvent être décomposées en changements de l'efficacité de l'approvisionnement et du panier de combustibles, du panier de combustibles dans l'énergie finale, de l'effet d'intensité de l'utilisation finale, et rapport des services énergétiques au PIB. Cette approche offre donc un cadre pour quantifier l'impact relatif de chacun de ces facteurs sur les tendances des émissions de CO₂ par unité de PIB. Étant donné que tous ces facteurs, à l'exception du rapport des services énergétiques au PIB, sont représentés par certains des indicateurs ECO présentés dans cette publication, cette approche de décomposition peut aider à déterminer l'impact sur les tendances générales des émissions de CO₂ à partir des indicateurs ECO pertinents. Pour plus de détails sur la façon de décomposer les émissions de CO₂, voir: AIE, 2004 *Oil Crises and Climate Challenges: 30 Years of Energy Use in IEA Countries*. Paris (France) : Agence internationale de l'énergie.

ANNEXE 4: UNITÉS ET FACTEURS DE CONVERSION¹

Tableau A4.1: Facteurs de conversion généraux pour l'énergie

<i>en:</i>	TJ	Gcal	Mtep	MBtu	GWh
<i>De:</i>	Multiplier par:				
Térajoule (TJ)	1	238,8	$2,388 \times 10^{-5}$	947,8	0,2778
Gigacalorie (Gcal)	$4,1868 \times 10^{-3}$	1	10^{-7}	3,968	$1,163 \times 10^{-3}$
Million de tonnes d'équivalent pétrole(Mtep)	$4,1868 \times 10^4$	10^7	1	$3,968 \times 10^7$	11 630
Million de British thermal units (Mbtu)	$1,0551 \times 10^{-3}$	0,252	$2,52 \times 10^{-8}$	1	$2,931 \times 10^{-4}$
Gigawattheure (GWh)	3,6	860	$8,6 \times 10^{-5}$	3412	1

Tableau A4.2: Facteurs de conversion pour la masse

<i>A:</i>	kg	t	lt	st	lb
<i>De:</i>	Multiplier par:				
Kilogramme (kg)	1	0,001	$9,84 \times 10^{-4}$	$1,102 \times 10^{-3}$	2,2046
Tonne (t)	1000	1	0,984	1,1023	2204,6
Tonne longue (lt)	1016	1,016	1	1,120	2240,0
Tonne courte (st)	907,2	0,9072	0,893	1	2000,0
Pound (lb)	0,454	$4,54 \times 10^{-4}$	$4,46 \times 10^{-4}$	$5,0 \times 10^{-4}$	1


Tableau A4.3: Facteur de conversion pour le volume

<i>A:</i>	gal U.S.	gal U.K.	bbl	ft ³	l	m ³
<i>De:</i>	Multiplier par:					
Gallon U.S. (gal)	1	0,8327	0,02381	0,1337	3,785	0,0038
Gallon U.K. (gal)	1,201	1	0,02859	0,1605	4,546	0,0045
Baril (bbl)	42,0	34,97	1	5,615	159,0	0,159
Pied Cube (ft ³)	7,48	6,229	0,1781	1	28,3	0,0283
Litre (l)	0,2642	0,220	0,0063	0,0353	1	0,001
Mètre Cube (m ³)	264,2	220,0	6,289	35,3147	1000,0	1

Tableau A4.4: préfixes décimaux

10 ¹	déca (da)	10 ⁻¹	déci (D)
10 ²	hecto (h)	10 ⁻²	centi (C)
10 ³	kilo (k)	10 ⁻³	milli (m)
10 ⁶	méga (M)	10 ⁻⁶	micro (μ)
10 ⁹	giga (G)	10 ⁻⁹	nano (n)
10 ¹²	téra (T)	10 ⁻¹²	pico (p)
10 ¹⁵	péta (P)	10 ⁻¹⁵	femto (f)
10 ¹⁸	éxa (E)	10 ⁻¹⁸	atto (a)

¹ Source: Agence internationale de l'énergie.



Cette publication présente un ensemble d'indicateurs énergétiques du développement durable et constitue un outil d'analyse souple permettant aux pays de contrôler leurs progrès en matière d'énergie et de développement durable. Le cadre thématique, les lignes directrices, les fiches méthodologiques et les indicateurs énergétiques qu'elle contient reflètent l'expertise de cinq organismes internationaux (Agence internationale de l'énergie atomique, Département des affaires économiques et sociales de l'ONU, Agence internationale de l'énergie, Eurostat et Agence européenne pour l'environnement) reconnus dans le monde entier comme des autorités en matière de statistiques et d'analyse de l'énergie et de l'environnement. Les lignes directrices générales et les fiches méthodologiques spécifiques présentées pour 30 indicateurs énergétiques aideront les statisticiens, analystes, décideurs et chercheurs à analyser les effets des politiques énergétiques sur les dimensions sociales, économiques et environnementales du développement durable.