

Annexes

• Commentaires généraux sur les indicateurs et leur interprétation dans le cas de la France

Chacun des 8 indicateurs de l'étude, se calcule de la manière suivante :

$$I = \frac{X - Y}{W - Y}$$

Où, Y est l'objectif de viabilité, retranché à la valeur absolue du paramètre mesuré, X, afin de mesurer la distance entre le paramètre et l'objectif et W, que nous nommerons « valeur référence », permet de normer chaque vecteur.

La définition des valeurs X et Y est au centre de l'intérêt de ce modèle et est donc à travailler. Ces paramètres devraient, il nous semble, être indépendants du pays où sont effectuées les mesures d'indicateurs afin que l'objectivité soit maximale.

Il semble judicieux de donner à Y, une valeur qui soit en accord avec les recommandations des groupes d'experts dans chaque domaine afin de lui donner du sens et qui soit assez fine pour permettre de catégoriser les pays.

Il peut être intéressant de donner à W, la valeur mondiale moyenne du paramètre mesuré pour une année donnée afin d'indiquer directement où se situe le pays par rapport au reste du monde.

Il peut être également intéressant de compléter ces indicateurs par des déclinaisons de ces indicateurs par groupes régionaux homogènes (pays les moins avancés, pays en transition, pays en voie de développement, OCDE, Moyen Orient, ...). Il suffit pour cela d'établir pour les mêmes paramètres, de nouvelles valeurs de X et Y, représentant les moyennes et objectifs à atteindre en fonction des situations spécifiques de chaque région.

1. Les indicateurs de viabilité écologique

Cette catégorie comporte deux indicateurs : les émissions de CO₂ par habitant dues aux activités de production et de consommation d'énergie (indicateur lié à la question du changement climatique et de l'effet de serre) et la proportion de production d'électricité d'origine nucléaire.

En ce qui concerne le premier indicateur et même si on ne considère que le CO₂ (et non l'ensemble des gaz à effet de serre) il serait intéressant de présenter également les émissions de CO₂ par unité de PIB, ce qui permettrait de meilleures comparaisons internationales.

Pour l'indicateur nucléaire, on aurait pu également prendre la quantité de déchets radioactifs produits par habitant, ou par kWh de consommation d'électricité, mais cela limiterait l'appréciation du risque nucléaire à la question des déchets. Afin de tenir compte de l'ensemble du risque nucléaire, il valait mieux prendre la part du nucléaire dans la production nationale d'électricité (80% en France).

2. Les indicateurs de viabilité sociale

2.1. L'indicateur 3 indique la part de l'énergie dans la consommation totale des ménages. C'est un indicateur très difficile à interpréter.

- a) Dans les pays de l'OCDE, cette part est faible et la variation relative est le plus souvent liée aux taxes (la TIPP en France par exemple) : il est très difficile de porter un jugement sur ces valeurs relatives par rapport au développement durable (a contrario, « les taxes sur l'énergie » sont recommandées pour faciliter celui-ci).
- b) Dans de nombreux pays en transition ou en développement, la dépense peut être faible car le consommateur ne paye pas l'énergie à son coût. Difficile encore de porter un jugement...

Il est donc bien difficile, en particulier pour un pays comme la France, de donner une interprétation à cet indicateur. Bien que cela se limite à l'électricité, peut-être serait-il plus significatif de choisir comme indicateur « social » la proportion de la population qui a accès à l'électricité.

2.2. L'indicateur 4 porte sur les investissements en énergies propres.

Cet investissement est un bon indicateur des orientations de politique énergétique en faveur de ces énergies.

Mais si l'on entend par « social », pour cet indicateur de caractère économique, l'importance des activités et de l'emploi, on peut opposer à cette idée le cas du charbon, dont l'exploitation et l'utilisation sont pourvoyeurs d'emploi.

Au sein même des « énergies propres », il y a d'énormes différences entre l'efficacité énergétique et la biomasse d'une part, secteurs généralement pourvoyeurs d'emplois (notamment locaux), et l'éolien qui l'est beaucoup moins (surtout en termes d'emplois locaux). On peut également arguer du fait que l'automobile est un secteur très pourvoyeur d'emploi (et très mauvais pour le développement durable). Ainsi l'indicateur 4 est très pertinent mais ne devrait probablement pas figurer dans la rubrique sociale mais dans la viabilité écologique.

3. Les indicateurs de viabilité économique

3.1. L'indicateur 5 est un bon indicateur de la vulnérabilité économique (variations brusques des prix). Il devrait être complété par un indicateur sur la vulnérabilité du secteur des transports qui serait le rapport : « consommation de produits pétroliers par le secteur des transports divisée par la consommation totale d'énergie de ce secteur ». On verrait alors apparaître l'extraordinaire vulnérabilité du secteur des transports dans la plupart des pays « développés » et en particulier la France.

3.2. Sous sa forme actuelle, l'indicateur 6 ne peut être considéré comme un indicateur de développement durable, comme nous l'avons indiqué dans le sommaire.

4. Les indicateurs de viabilité technologique

4.1. L'indicateur 7, l'intensité énergétique, est un très bon indicateur de l'efficacité énergétique globale d'une société.

4.2. Même chose pour l'indicateur 8.

Faute d'un indicateur sur le nucléaire, il est très difficile de porter un jugement de « durabilité » sur le cas particulier de la France qui ne se distingue actuellement, dans le concert des pays européens que par une très faible croissance des énergies renouvelables. Aspect négatif qui rejoint la relative stagnation de l'intensité énergétique ces dix dernières années.

Un choix un peu différent des indicateurs dans le sens indiqué ci-dessus permettrait sans doute de mieux caractériser les pays et en particulier la France. Ce qui paraît important au premier chef est que, pour la France comme pour l'Europe, se développe la politique d'action sur la demande et le développement des énergies renouvelables recommandés par le « Livre vert sur la sécurité énergétique » publié par la Commission Européenne en novembre 2000.

• Unités

Watt (W): unité de puissance, utilisée pour mesurer le taux de la consommation d'énergie. Puissance dépensée lorsqu'un courant d'un ampère traverse une résistance de un ohm.

Joule (J) : unité de mesure du travail, de l'énergie et de la quantité de chaleur, équivaut à une puissance de 1 watt par seconde.

1 kilojoule (kJ)	1.000 J (10^3 J)
1 mégajoule (MJ)	1.000 kJ (10^6 J)
1 gigajoule (GJ)	1.000 MJ (10^9 J)
1 térajoule (TJ)	1.000 GJ (10^{12} J)
1 pétajoule (PJ)	1.000 TJ (10^{15} J)
1 exajoule (EJ)	1.000 PJ (10^{18} J)

Kilowatt-heure (kWh): quantité d'énergie produite par une source de 1 kilowatt fonctionnant pendant une heure. 1 kWh équivaut à 3,6 millions de joules.

Tonne d'équivalent pétrole (tep) : grandeur utilisée pour exprimer et comparer des énergies de sources différentes et égale à l'énergie moyenne dégagée par la combustion d'une tonne de pétrole. 1 tep= 41.8 GJ.

• Acronymes

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie.
AIE	Agence Internationale de l'Energie.
CEA	Commissariat à l'Energie Atomique.
CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique.
EDF	Electricité de France.
GDF	Gaz de France.
HELIO	Hydro-Eolien-Lumière-Isolation-Organomasse
INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economique
UE	Union européenne

• Glossaire

Consommation finale d'énergie : Quantité d'énergie disponible pour l'utilisateur final. Elle exclut les pertes de distribution et les énergies consommées comme matière première.

Effet de serre : phénomène naturel lié à l'absorption des rayonnements infra rouge de grande longueur d'onde renvoyés, par la surface terrestre, par des composés présents dans l'atmosphère : CO₂, CH₄, H₂O, O₃, N₂O, CFC . Une partie du rayonnement IR n'est pas renvoyé vers l'espace. Il y a donc absorption d'énergie. Cette énergie est transformée en chaleur et réchauffe la température globale de la planète. L'activité humaine étant fortement liée depuis deux siècles à la combustion d'énergies fossiles a renforcé à l'excès cet effet de serre et a contribué à la déstabilisation des climats.

Efficacité énergétique – Efficacité avec laquelle l'énergie livrée est convertie en énergie utile à des fins de chauffage, d'éclairage, de procédés, etc. Baisse des besoins en énergie nécessaire pour obtenir le même niveau de travail ou d'avantage.

Emissions acides : la pollution acide (ou pluies acides) est liée aux polluants acides (SO₂, NO_x, NH₃, HCl, HF) émis par les activités humaines. Ces polluants retombent sous forme de retombées sèches ou humides qui diminuent le PH des eaux. Les retombées acides ont des effets sur les matériaux, les écosystèmes forestiers et les écosystèmes d'eau douce.

Energie primaire : toute l'énergie utilisée pour produire et livrer l'énergie à un endroit, incluant les pertes dues à la production d'énergie, la transmission et la distribution.

Energie renouvelable : mode de production d'énergie ne consommant pas de matières premières aux ressources limitées. La production d'électricité par équipement éolien (le vent), hydraulique (eau) ou par le soleil sont des énergies renouvelables.

Gaz à effet de serre – Gaz qui absorbe et irradie dans la basse atmosphère la chaleur qui, autrement, s'échapperait dans l'espace. Les principaux gaz à effet de serre sont le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), les CFC et les NO_x. Le CO₂ est de loin le gaz à effet de serre le plus abondant; il est à l'origine de l'effet de serre dans une proportion de 70 %.

Intensité énergétique : consommation d'énergie par unité monétaire ou physique qui mesure les quantités d'énergie nécessaires à la production d'une unité de valeur ajoutée ou d'une unité physique de production.

Maîtrise de l'énergie : ensemble des mesures mises en œuvre pour une utilisation la plus efficace possible des ressources énergétiques. Ce terme englobe les économies d'énergie, l'utilisation rationnelle de l'énergie et les substitutions énergétiques.

• **Bibliographie**

1. Emissions atmosphériques en France. CITEPA. Août 2001.
2. Insee Premier. N° 782. Juin 2001.
3. Key World Energy Statistics, IEA. 2000 Edition.
4. L'énergie en France. Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie. Edition 2001.
5. Rapport d'activité 2000. ADEME Rapport d'activité 2000. EDF – GDF.