

Description et calcul des indicateurs

Choix des indicateurs

L'Observatoire de la viabilité énergétique (OVE) a créé un outil basé sur un ensemble d'indicateurs de référence à partir desquels on peut déduire une progression vers la viabilité énergétique ou une régression vers une situation moins viable. En se concentrant sur des indicateurs facilement calculables, pertinents par rapport aux politiques et en relation avec l'énergie, à l'intersection de la viabilité économique, sociale, technologique et environnementale, cet outil est susceptible de proposer aux citoyens comme aux décideurs un ensemble pragmatique de mesures et d'objectifs. Toutefois, aussi importants que soient les indicateurs, ce ne sont que des statistiques soigneusement choisies, et ce langage des chiffres ne peut donner qu'une vision partielle de la réalité. La contribution la plus originale des rapports de l'OVE vient de l'évaluation qualitative personnelle fournie par les observateurs-reporters dans chacun des pays. Il s'agit effectivement de la composante des rapports de l'OVE qui apporte la valeur ajoutée la plus importante.

Plusieurs critères ont présidé au choix des indicateurs OVE.

Chaque indicateur doit :

- être clairement défini et facile à comprendre pour être communiqué sans ambiguïté aux citoyens comme aux décideurs,
- être pertinent par rapport aux politiques actuelles ou possibles,
- représenter un aspect fondamental des paramètres sociaux, économiques, techniques et environnementaux du système énergétique,
- mesurer un aspect dont la valeur est évidente pour les observateurs et les décideurs, et
- être pérenne et pertinent sur le long terme.

Les chiffres utilisés – mesures ou statistiques – doivent être disponibles dans la plupart, sinon dans la totalité, des pays du monde. Cela implique que ces mesures soient faciles à effectuer, que les données soient effectivement disponibles et que le calcul des indicateurs soit réalisable ; en d'autres termes, le recueil des données et le calcul des « vecteurs » doivent être simples à réaliser.

Si des calculs sont nécessaires pour obtenir un indicateur, ils doivent être aussi simples que possible.

L'ensemble des indicateurs, pris comme un tout, mesure le progrès du pays considéré, et celui du monde, vers une meilleure utilisation de l'énergie.

L'amélioration d'un indicateur traduit un authentique progrès vers un système énergétique qui favorise et améliore la santé et le bonheur de l'humanité.

L'objectif de cet ensemble d'indicateurs est d'être applicable à la situation énergétique actuelle d'un pays donné et de mettre en valeur des actions et des politiques qui y soient adaptées et réalisables. L'OVE a choisi huit indicateurs. Chaque indicateur a été choisi parce qu'il représente une valeur sous-jacente mesurable. En fin de compte, la valeur d'un indicateur doit être la plus petite possible, sa représentation graphique ayant une empreinte, c'est-à-dire un impact négatif, aussi réduite que possible.

L'OVE a défini cet ensemble « d'objectifs de viabilité » non pas tant comme des cibles absolues, car personne ne sait ce que recouvrirait une réelle viabilité à long terme, mais plutôt comme une série de mesures de référence et de comparaison. Il vaut mieux avoir approximativement raison que précisément tort.

Les indicateurs choisis dans ce document sont les suivants :

- environnemental
 - les émissions de CO₂ par habitant (pollution globale)
 - les émissions de polluants locaux (pollution locale)
- social
 - l'accès fiable à l'électricité
 - les investissements (emplois créés) dans les énergies propres
- économique
 - la vulnérabilité due au secteur énergétique
 - le poids des investissements publics dans l'offre d'énergie
- technologique
 - l'intensité énergétique
 - le déploiement des énergies renouvelables (diversification)

Indicateurs de viabilité environnementale

Indicateur 1 : Emissions de CO₂ du secteur énergétique par habitant

L'impact environnemental est mesuré par le volume des émissions de dioxyde de carbone (CO₂) par habitant. Les émissions par habitant de chaque pays seront comparées à la moyenne mondiale de 1990. L'objectif à long terme est de converger vers une réduction de 70 % des émissions mondiales (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat : GIEC).

Indicateur 2 : Polluant(s) local (locaux) le(s) plus important(s) lié(s) à l'énergie

Le choix, pour cet indicateur, du ou des facteurs attaquant le plus fortement l'environnement local, est effectué par chacun des observateurs-reporters locaux de l'OVE. Il convient de choisir un polluant qui produit des effets fortement négatifs sur la santé humaine et environnementale, avec, par exemple, des impacts sur la respiration, la reproduction et l'immunité des êtres humains, ou des impacts sur les forêts, les lacs, les rivières, l'agriculture, les animaux domestiques, la pêche, les infrastructures, etc. Ces sources de pollution sont souvent liées à l'industrie, aux activités minières, aux raffineries, à la production ou aux centrales électriques. Les sources diffuses de pollution comme les véhicules représentent souvent les dangers les plus importants pour la santé et sont en général les plus difficiles à atténuer. Si l'information est disponible, leurs taux d'émission pourrait être utilisé. L'objectif est une réduction de 90 % du ou des polluants choisis.

Indicateurs de viabilité sociale**Indicateur 3 : Ménages ayant accès à l'électricité, que ce soit par raccordement au réseau de distribution ou grâce à un système autonome**

L'accès à l'électricité est considéré comme un bien social : il favorise l'éducation et l'alphabétisation, il contribue à l'amélioration de la santé grâce à la réfrigération des médicaments, et il accroît les capacités de communication et d'information. S'il est vrai que les normes occidentales de consommation électrique ne sont pas un modèle, un accès de base à une énergie électrique bon marché devrait être garanti à tous.

Indicateur 4 : Investissements dans les énergies propres (estimation de la situation de l'emploi)

De nombreuses études indiquent qu'un investissement dans les énergies propres, c'est-à-dire en énergies renouvelables ou en optimisation de ressources énergétiques, génère plus d'emplois et une croissance plus rapide qu'un investissement comparable en énergies conventionnelles. Pour cet indicateur social, on peut mesurer le nombre d'emplois créés sur des projets d'énergie propre, c'est-à-dire la création d'emplois liés à des initiatives visant à rendre propres des projets énergétiques traditionnels, par exemple au travers de l'installation d'équipements de contrôle de la pollution, de la remise en état de sites d'excavations minières ou de la restauration de zones humides, etc. Cependant, pour la plupart des pays, des données exhaustives sur les gains réalisés en emplois ne sont pas disponibles. C'est pourquoi l'OVE a choisi un indicateur de substitution pour lequel les données sont en général disponibles, à savoir les investissements en énergies renouvelables et en optimisation des ressources énergétiques.

Indicateurs de viabilité économique

Indicateur 5 : Sécurité énergétique et avantages des échanges énergétiques

De nombreux pays sont extrêmement dépendants vis-à-vis de l'importation de combustibles pour le transport, le chauffage, l'éclairage et le conditionnement des édifices, et pour la production d'énergie électrique. La menace d'une rupture des approvisionnements est réelle, essentiellement pour des causes politiques imprévisibles, mais également en raison d'accidents sur les oléoducs, de vulnérabilité des systèmes d'approvisionnement, d'embargos, du terrorisme ou de mouvements sociaux. La menace la plus répandue est la fluctuation des prix qui peut déstabiliser aussi bien les pays importateurs que les pays exportateurs. Le développement de technologies d'extraction améliorées et la découverte de nouvelles réserves ont entraîné une croissance de l'offre en combustibles fossiles, plus rapide que celle de la demande. De fait, contrairement aux prévisions, les prix de l'énergie ont fortement diminué en valeur réelle depuis le milieu des années 1970. Toutefois, certains problèmes récents, comme le conflit du Moyen-Orient ou les ouragans, ont provoqué, par un effet de rupture des approvisionnements, un phénomène de hausse substantielle des prix des carburants.

Des métriques séparées doivent être choisies pour les pays dépendant des importations et pour ceux qui dépendent des exportations. Afin d'inciter les importateurs nets d'énergie à diminuer leurs importations sans affecter les importations d'énergies renouvelables, les importations d'énergies non renouvelables sont mesurées relativement à la consommation d'énergie non renouvelable.

Ces derniers peuvent donc améliorer leur viabilité soit en réduisant les importations ou la consommation d'énergie non renouvelable, soit en augmentant l'importation ou la consommation d'énergie renouvelable.

Indicateur 6 : Poids des investissements publics dans l'énergie

Cet indicateur compare les investissements publics en fourniture d'énergie non renouvelable par rapport au PIB total, ce rapport étant la mesure du poids financier du développement énergétique sur l'économie. L'objectif principal de cet indicateur est de mesurer le niveau de financement public du secteur de la fourniture d'énergie et de promouvoir les investissements tant en fourniture d'énergies renouvelables ayant un bon rapport coût efficacité qu'en optimisation de l'utilisation finale des ressources énergétiques. Les entreprises gouvernementales et les accords entre le secteur public et les sociétés privées ont tendance à réorienter des ressources qui se raréfient vers des activités fortement capitalistiques. Ces investissements dans l'énergie conventionnelle, coûteux en capital, devraient soit décroître, soit migrer vers le secteur privé, voire les deux.

Indicateurs de viabilité technologique

Indicateur 7 : Productivité énergétique

Cet indicateur mesure l'amélioration de la production économique de chaque pays par unité d'énergie consommée. Beaucoup de pays, ainsi que la Banque mondiale, les Nations Unies, l'Agence Internationale de l'Énergie et l'OCDE, suivent ce paramètre et publient des rapports comparatifs périodiques. Cependant, ce calcul assez simple est complexifié par de nombreux facteurs. Les données disponibles comparent des économies présentant des situations géographiques, économiques, climatiques et industrielles très variées. Certaines sources mesurent des indices d'utilisation optimale des ressources énergétiques, par exemple la réduction de la consommation de carburant pour les véhicules personnels, d'autres prennent en compte des secteurs spécifiques, par exemple la consommation d'énergie par le secteur de l'industrie par dollar de production industrielle, alors que d'autres comptabilisent l'intégralité de l'économie nationale. Habituellement, seule la consommation d'énergie commerciale est comptabilisée, ce qui laisse de côté de grandes quantités de carburants traditionnels comme le bois, le charbon de bois, la bagasse et d'autres carburants issus de la biomasse utilisés dans de nombreux pays. Une définition cohérente et systématique de ce que signifie la production économique n'est pas toujours clairement énoncée, et la convention consistant à comptabiliser le PIB au taux de change courant en \$ est plus appropriée pour comparer des pays industrialisés que des pays en développement. Dans cette dernière situation, l'utilisation du PIB à parité de pouvoir d'achat (PPA) est mieux adaptée.

Indicateur 8 : Déploiement des énergies renouvelables

L'utilisation mondiale des énergies renouvelables croît plus rapidement que l'utilisation des carburants fossiles et de l'électricité. Mondialement, les capacités en énergie éolienne croissent chaque année. L'utilisation de cellules photovoltaïques, des appareils à base de semi-conducteurs qui transforment directement les radiations solaires en électricité, se développe presque aussi rapidement que l'utilisation d'énergie éolienne. Les carburants fossiles et l'énergie nucléaire, qui ont été lourdement subventionnés et politiquement favorisés pendant des décennies, continuent à produire une part importante de l'électricité mondiale. Cependant, le marché, à l'image du soutien populaire et politique, est en train de changer. Le coût des énergies renouvelables diminue et celles-ci deviennent plus compétitives, même lorsqu'on omet de prendre en compte les multiples avantages d'une énergie propre et « environnementalement » supérieure. L'Inde, l'Allemagne et le Danemark sont mondialement en pointe pour l'installation de capacités éoliennes.

Calcul de la valeur des indicateurs

Deux indicateurs sont proposés pour chaque volet. On commence par présenter les paramètres choisis et après on donne des exemples pour expliciter le calcul. Il faut des données pour deux années pour que l'on puisse observer une évolution de l'indicateur.¹ On suggère l'année 1990 comme année antérieure ou année de référence en raison de son importance dans les politiques climatiques.

Comme il y a quelque spécificité dans le calcul, il convient d'étudier les exemples pour bien comprendre non seulement les équations, mais aussi la définition des paramètres employés dans les équations.

Méthodologie de calcul

Cette section montre la transformation des paramètres (en valeurs absolues, avec des unités) en des indicateurs (sans unité). Une équation simple (standard) a été choisie pour calculer les indicateurs.

L'équation standard s'écrit de la façon suivante :

$$I = (X - Y) / (W - Y)$$

Où :

- I = Indicateur de viabilité (en termes relatifs, sans unité)
- X = Variable qui représente la valeur (en termes absolus) du paramètre environnemental, économique, social ou technologique
- Y = Constante qui représente l'objectif de viabilité en termes absolus correspondant à la valeur 0 du vecteur
- W = Constante (en termes absolus) qui correspond à la valeur 1 du vecteur

Il est important d'enregistrer que seule la valeur de X varie au cours du temps. Les valeurs de W et Y sont constantes. On peut calculer la différence (W - Y) une seule fois et maintenir le dénominateur de l'équation ci-dessus constant pour calculer l'indicateur de l'année antérieure et de l'année en cours.

¹ Parfois, il est proposé plus d'un paramètre pour calculer un indicateur (par exemple, l'indicateur 2). Dans ce cas, la valeur finale de l'indicateur sera la moyenne des indicateurs intermédiaires.

$$Z = W - Y$$

Où:

- Z = la valeur du segment (en termes absolus) qui correspond au segment entre les limites 0 à 1 de l'indicateur (en termes relatifs).

La formule de calcul des indicateurs devient : $I = (X - Y) / Z$

On voit dans les deux équations ci-dessus l'importance de bien définir les valeurs de Y (l'objectif de viabilité) et de W (l'autre extrême du segment, qui correspond un état non viable). A mesure que les valeurs de Y et W s'éloignent, l'impact d'une variation de la variable (X) en question devient moindre.

Passons au calcul de chaque indicateur. Les exemples présentés dans le Guide sont calculés par la formule standard ci-dessus.

Viabilité Environnementale

Indicateur 1 : Les émissions de CO₂ du secteur énergétique par habitant

Valeurs des paramètres

X = les émissions de l'année en cours et de 1990 ;

W = 1130kgC/capita (moyenne mondiale en 1990) ;

Y = 339kgC/capita (3/10 de la moyenne mondiale en 1990) ;

Z = 791kgC/capita.

$$\text{L'équation : } I = (X - 339) / 791$$

Exemple

- Etats-Unis, 1995

X = 5602 kg de carbone émis par habitant

Valeur de l'indicateur "I" = $(5602 - 339) / 791 = 6,654$

Etant donné que les émissions américaines par habitant sont très au-dessus de la moyenne mondiale Etats-Unis-, on obtient une valeur élevée, indiquant un équilibre énergétique très peu viable.

- Albanie, 1995

X = 141 kg de carbone émis par habitant

Valeur de l'indicateur "I" = $(141 - 339) / 791 = -0,250$

Etant donné que cette valeur est négative - elle est déjà en deçà de l'objectif d'équilibre de l'Observatoire. L'Albanie peut donc accroître ses émissions en poursuivant sa croissance économique ou, mieux encore, développer son économie sans augmenter ses émissions. Dans ce dernier

cas, le pays dispose d'un atout qu'il peut "vendre" sur le marché international à travers les permis d'émissions et les actions de mise en œuvre conjointe.

Indicateur 2 : Les polluants locaux

Valeurs des paramètres

X = polluant sélectionné de l'année en cours et de 1990 ;

W = valeur en 1990 ;

Y = 1/10 de la valeur en 1990 ;

Z = W - W/10 = 9W/10.

$$\text{L'équation : } \quad \mathbf{I = (X - 0,1W) / 0,9W}$$

Exemple

- Etats-Unis, 1996 - d'un polluant unique

X = 42,8 kg de SO₂ par habitant ;

W = 57,2 kg de SO₂ par habitant ;

Y = 5,7 kg de SO₂ par habitant ;

Z = 57,2 - 5,7 = 51,5 kg de SO₂ par habitant.

$$\text{Valeur de l'indicateur "I" = (42,8 - 5,7) / 51,5 = 0,720}$$

Les Etats-Unis ont réduit leurs émissions de soufre surtout par des approches faisant appel au marché des permis négociables, qui ont réduit plus rapidement les émissions et à une portion du coût anticipé.

Exemple

- Chine, 1995 - utilisant des concentrations des polluants locaux et combinant deux polluants pour calculer un indicateur.
 - combiner les concentrations de particules en zone urbaine avec les concentrations en dioxyde de soufre à Pékin ;
 - changer la métrique de l'indicateur
 - 1 = 100% de la directive OMS pour chaque polluant
 - 0 = 20% de la directive OMS pour chaque polluant.

Directive OMS pour le total des particules en suspension et des concentrations en dioxyde de soufre:

$$W(\text{PTS}) = 50 \mu\text{gr}/\text{m}^3;$$

$$W(\text{SO}_2) = 60 \mu\text{gr}/\text{m}^3.$$

Objectif à atteindre:

$$Y(\text{PTS}) = 20\% \times 50 = 10 \mu\text{gr}/\text{m}^3;$$

$$Y(\text{SO}_2) = 20\% \times 60 = 12 \mu\text{gr}/\text{m}^3.$$

Les niveaux de pollution à Pékin :

$$X(\text{PTS}) = 377 \mu\text{gr}/\text{m}^3;$$

$$X(\text{SO}_2) = 90 \mu\text{gr}/\text{m}^3.$$

$$Z(\text{PTS}) = W(\text{PTS}) - Y(\text{PTS}) = 50 - 10 = 40 \mu\text{gr}/\text{m}^3;$$

$$Z(\text{SO}_2) = W(\text{SO}_2) - Y(\text{SO}_2) = 60 - 12 = 48 \mu\text{gr}/\text{m}^3.$$

Les valeurs des vecteurs « I(PTS) » = $(377 - 10) / 40 = 9,175$
 Les valeurs des vecteurs « I(SO₂) » = $(90 - 12) / 48 = 1,625$

En accordant un poids égal à chacun des polluants, on obtient une valeur de l'indicateur combiné de :

$$\text{Valeur de l'indicateur "I"} = (9,175 + 1,625) / 2 = 5,4$$

Viabilité Sociale

Indicateur 3 : Accès fiable à l'électricité

Valeurs des paramètres

X = pourcentage des ménages qui ont accès à l'électricité lors de l'année en cours et en 1990 ;

W = 0% des ménages ont accès à l'électricité ;

Y = 100% des ménages ont accès à l'électricité ;

Z = -1.

$$\text{L'équation : } I = (X - 100\%) / -1$$

Exemple

- Brésil

Trente-sept pour cent des foyers ruraux ont accès à l'électricité.

$$\text{Valeur de l'indicateur "I"} = (37,017\% - 100\%) / -1 = 0,630$$

Indicateur 4 : Investissements dans les énergies propres

Valeurs des paramètres

X = rapport entre l'investissement dans les énergies propres et l'investissement total dans le secteur énergétique ;

W = la valeur de X en 1990 ;

Y = 95% de l'investissement du secteur énergétique ;

Z = W - 95%.

$$\text{L'équation : } I = (X - 95\%) / (W - 95\%)$$

Exemple

- Elbonia, 1998

Supposons un pays imaginaire appelé Elbonia avec un investissement total dans le secteur énergétique de 10 milliards d'euros en 1990 et 13 milliards en 1998 et l'investissement dans l'énergie propre (énergie renouvelable et efficacité énergétique) de 560 millions d'euros en 1990 et 820 millions en 1998.

W = 560 millions d'euros / 10 milliards d'euros = 5,6% ;

X = 820 millions d'euros / 13 milliards d'euros = 6,3% ;

$$Y = 95\% ;$$

$$Z = 5,6\% - 95\% = -89,4\%.$$

$$\text{Valeur de l'indicateur "I"} = (6,3\% - 95\%) / -89,4\% = 0,992$$

Viabilité Économique

Indicateur 5 : Vulnérabilité énergétique

Valeurs des paramètres - un pays importateur net d'énergie

X = rapport entre les importations d'énergie non-renouvelable et la consommation d'énergie non-renouvelable (en Joules) ;

$$W = 100\% ;$$

$$Y = 0\% ;$$

$$Z = 1.$$

$$\text{L'équation : } I = (X - 0\%) / 1 = X$$

Valeurs des paramètres - un pays exportateurs nets d'énergie

X = rapport entre les exportations d'énergie non-renouvelable et la valeur de l'ensemble des exportations (en valeur monétaire) ;

$$W = 100\% ;$$

$$Y = 0\% ;$$

$$Z = 1.$$

$$\text{L'équation : } I = (X - 0\%) / 1 = X$$

Exemple - un pays dépendant de l'importation d'énergie

- Etats-Unis, 1997

Les importations d'énergie non renouvelables se sont élevées à 23,51 EJ (23,66 EJ moins 0,15 EJ d'importation d'hydroélectricité du Canada), et la consommation d'énergie non renouvelable s'est élevée à 82,53 EJ (plus une consommation de 6,77 EJ d'énergie renouvelable non comprise).

$$\text{Valeur de l'indicateur "I"} = 23,51 / 82,53 = 0,285$$

Exemple- un pays exportateur d'énergie

- Norvège, 1997

Norvège a exporté pour 17 milliards d'euros de pétrole brut, de produits pétroliers et de gaz naturel, et pour 2,6 milliards d'euros d'hydroélectricité. La valeur totale de toutes les exportations se chiffrait à 47 milliards d'euros.

$$\text{Valeur de l'indicateur "I"} = 17 \text{ milliards d'euros} / 47 \text{ milliards d'euros} = 0,362$$

La valeur 36,2% de l'ensemble des exportations fait de la dépendance de la Norvège des combustibles fossiles la moins grande parmi les pays exportateurs d'énergie. La capacité hydroélectrique de la Norvège peut

également lui permettre d'augmenter ses exportations d'électricité renouvelable en améliorant l'efficacité électrique domestique.

Exemple - un pays exportateur d'énergie

- L'Arabie Saoudite, 1997

Ce pays a exporté pour 43,8 milliards d'euros de pétrole et de produits pétroliers alors que l'ensemble des exportations se chiffrait à 50,1 milliards d'euros.

Valeur de l'indicateur "I" = 43,8 milliards d'euros / 50,1 milliards d'euros = 0,874

La valeur de l'indicateur indique une forte vulnérabilité aux fluctuations de prix et de la demande.

Indicateur 6 : Poids du secteur public dans l'offre d'énergie

Valeurs des paramètres

X = rapport entre les investissements publics dans l'énergie non-renouvelable et le PIB ;

W = 10% ;

Y = 0% ;

Z = 0,1.

$$\text{L'équation : } \quad \mathbf{I = (X - 0\%) / 0,1 = 10X}$$

Exemple

- l'Inde, 1995

Le gouvernement a investi 13,7 milliards d'euros (y compris l'aide multilatérale) dans les centrales nucléaires et les centrales fonctionnant au charbon, les mines de charbon, la recherche et développement, les champs pétroliers et gazeux, la transformation et le raffinage, ainsi que les systèmes de transport d'énergie en 1995. Le pays a également investi 3,4 milliards d'euros dans les grands projets hydroélectriques et éoliens qui ne sont pas comptabilisés ici.

En divisant 13,7 milliards d'euros par le PIB de l'Inde en 1995 estimé à 319,7 milliards d'euros, on obtient = 13,7 milliards d'euros / 319,7 milliards d'euros = 0,0429 (4,29 %)

Valeur de l'indicateur "I" = 10X = 10 x 0,0429 = 0,429

Viabilité Technologique

Indicateur 7 : Productivité énergétique

C'est l'inverse de l'intensité énergétique qui peut être utilisée sur le graphique puisque l'on cherche à minimiser l'empreinte.

Valeurs des paramètres

X = rapport entre la consommation d'énergie et le PIB ;

W = 10,64 MJ/euros qui correspond à la consommation moyenne mondiale d'énergie primaire par unité de PIB en 1990 ;

$Y = 1,06$ MJ/euros qui correspond à 1/10 de W ;
 $Z = 10,64 - 1,06 = 9,58$.

$$\text{L'équation : } \quad \mathbf{I = (X - 1,06) / 9,58}$$

Exemples

- Canada, 1995

L'intensité énergétique du Canada était de 16,39MJ par euro de PIB, considérablement en deçà de la moyenne mondiale de 1990 estimée à 10,64.

$$\text{Valeur de l'indicateur "I" = (16,39 - 1,06) / 9,58 = 1,600}$$

Exemple

- Israël, 1995

En Israël, l'intensité énergétique était de 6,12MJ par euro de PIB, de loin meilleure que la moyenne mondiale en 1990 de 10,64, mais plus importante que le niveau viable pour l'intensité énergétique ($Y = 1,06$ MJ/euros).

$$\text{Valeur de l'indicateur "I" = (6,12 - 1,06) / 9,58 = 0,528}$$

Indicateur 8 : Déploiement des énergies renouvelables

Valeurs des paramètres

X = rapport entre la consommation d'énergie renouvelable et la consommation totale d'énergie primaire ;

$W = 8,64\%$ qui correspond au rapport entre la consommation mondiale d'énergie renouvelable et la consommation mondiale totale d'énergie primaire en 1990

$Y = 95\%$;

$Z = 8,64\% - 95\% = -0,8636$.

$$\text{L'équation : } \quad \mathbf{I = (X - 95\%) / -0,8636}$$

Exemples

- Le Cameroun, 1995

Ce pays consomme 278 PJ d'énergie primaire dont 222 PJ sont "renouvelables", principalement des combustibles de biomasse dans les zones rurales et urbaines.

La proportion d'énergie renouvelable est $X = 222 \text{ PJ} / 278 \text{ PJ} = 0,7986$, soit 79,86%.

$$\text{Valeur de l'indicateur "I" = (79,86\% - 95\%) / (-0,8636) = -0,1514 / -0,8636 = 0,175}$$

C'est une valeur assez proche de l'objectif souhaité.

Exemple

- Japon, 1997

La production d'énergie primaire a atteint 23,387 EJ. La production d'énergie renouvelable s'est élevée à 1,001 EJ

La proportion d'énergie renouvelable de X = 0,0428, ou 4,28%

Valeur de l'indicateur "I" = (4,28% - 95%) / (-0,8636) = -0,9072 / -0,8636 = 1,050