

# L'empreinte écologique

---

Cours de Transport et Développement Durable

Cyril EDMOND – Yves-Marie HENO – Thomas METTEY – Yoshikazu TANAKA

02/12/2011

# Table des matières

1. Objectifs.....	3
2. Calcul de l’empreinte écologique .....	4
2.1. La consommation humaine .....	5
2.2. Les différents types de sols .....	6
2.3. Principe de calcul.....	6
3. Divers exemples .....	8
3.1. Empreinte écologique d’un journal.....	8
3.2. Évolution de l’empreinte .....	8
3.3. Hiérarchie des valeurs d’empreinte écologique .....	9
3.4. Débit/crédit .....	9
3.5. Calculateurs en ligne .....	10
4. Les transports et l’empreinte écologique .....	12
4.2. Transports intérieurs.....	12
4.3. L’empreinte écologique dans le Grand Lyon.....	13
5. Les limites de l’empreinte écologique.....	13
5.1. Un indicateur peu transparent.....	14
5.2. Une qualité technique perfectible .....	14
5.3. L’empreinte ne restitue pas toutes les dimensions du développement durable .....	14
6. Autres indicateurs de développement durable .....	15
6.1. Le taux de croissance du PIB réel par habitant .....	15
6.2. L’épargne nette ajustée.....	16

# Introduction

---

Le Rapport Brundtlan rédigé par la commission mondiale sur l'environnement et le développement (1987) révèle qu'environ 25% de la population terrestre consomme 85% des ressources non renouvelables de la planète et environ 45% des produits alimentaires. L'Homme s'est approprié plus de 40% de la production nette de la photosynthèse en 1980 et la planète fait face à la plus grande crise d'extinction que la vie ait connue depuis la disparition des dinosaures.

Ce constat montre la valeur que portent les pays riches sur l'Humanité, et la valeur que porte l'Humanité sur la biodiversité. Mais comment mesurer la demande de l'entreprise humaine vis-à-vis de la biosphère ?

C'est en 1992 que William Rees dévoile le concept d' « empreinte écologique ». Plus tard, lui et son collègue Mathis Wackernagel affinent cette notion dans un livre intitulé « Notre empreinte écologique ». Ainsi, les auteurs la définissent comme l'évaluation de *la superficie de sol et d'eau qui serait requise pour soutenir indéfiniment une population humaine et des niveaux de vie donnés, pendant un temps illimité* ». Généralement mesurée en hectare ou en hectare per capita, cette surface est nécessaire pour produire les ressources naturelles et absorber les déchets qui résultent de la consommation. Cette évaluation peut également s'appliquer à un individu, une activité, une économie, etc.

Les choix d'aujourd'hui conditionnent nos opportunités futures. Il est donc plus que nécessaire de faire l'état des lieux de la planète pour aboutir à une prise de décision individuelle et politique pertinente. L'entreprise humaine est-elle viable, durable ? Le mode de vie des pays les plus riches est-il généralisable ? La distribution des ressources naturelles est-elle équitable ? L'empreinte écologique peut en partie répondre à ces questions, en agissant comme un outil de planification à la portée des citoyens et des politiques. Elle peut être considérée comme un indicateur de durabilité qui estime la dette écologique cumulée en comparant les terres bioproductives utilisées par rapport aux biocapacités réelles.

## 1. Objectifs

L’empreinte écologique est avant tout un instrument pédagogique qui, en traduisant métaphoriquement les niveaux d’offre et de demande en ressources naturelles, révèle les liens du caractère plus ou moins soutenable du développement avec l’accroissement des inégalités. Elle peut montrer la dépendance d’un territoire par rapport à d’autres souvent plus pauvres, pour rétablir des rapports plus justes et équitables dans une société durable.

Le World Wildlife Fund (WWF) publie tous les deux ans depuis 1998 les « rapports planète vivante », qui dressent un état de la planète avec deux indicateurs dont l’empreinte écologique. Cet outil a pour but, entre autre, de populariser le concept d’empreinte et de servir aux décideurs. Ainsi, le WWF et ses partenaires élaborent des scénarii à partir d’extrapolations de données d’empreintes écologiques actuelles. Les données actuelles montrent ainsi que les ressources naturelles sont surexploitées, la conséquence étant une perte de biodiversité ainsi que des dégâts sur les écosystèmes qui fournissent ressources et services à l’humanité. Il est donc nécessaire d’éliminer cette surexploitation : réduire l’empreinte écologique globale et augmenter la biocapacité de terres bioproductives pour supprimer l’écart entre ces surfaces.

L’empreinte écologique, qui rend compte de l’énergie et de la matière requise par une économie, révèle que les limites de la planète sont fixes et que la société n’est en aucun cas indépendante de la nature.

On distingue trois formes de « capital naturel » : renouvelable (comme les écosystèmes), remplaçable (comme les eaux de surface) et non renouvelable (comme les minéraux). Ce capital naturel est utilisé par l’espèce humaine pour toutes ses activités. Le capital renouvelable autoproduit est considéré comme le plus important car indispensable au maintien de la vie sur Terre. L’empreinte écologique peut mettre en évidence qu’une densité élevée de population ou un niveau de vie trop élevé dépasse largement les frontières politiques d’une région ou la surface construite d’une ville : la création de richesse dépend de la production. La population s’approprie alors de la « capacité de porter » (= taux maximum de consommation de ressources et de rejets de déchets que peut soutenir indéfiniment une région sans perturber l’intégrité et la productivité d’un écosystème) à de très longues distances. L’urbanisation et le commerce ignorent la capacité de porter, ce qui amène à une diminution du capital naturel. Ainsi, certaines régions accumulent un « déficit écologique », artificiellement compensé par les importations. Sans rétro-contrôle négatif des écosystèmes sur l’économie ou le mode de vie actuel (dont la nécessité est révélée par le calcul de l’empreinte écologique), les excès d’importation de produits issus de la nature peuvent alors continuer en toute impunité. Au sein d’un pays qui importe à grande échelle, le niveau de vie élevé de la population est maintenu par un déficit écologique au détriment du reste du monde.

L’empreinte écologique est donc surtout un outil de planification et non de prédiction. Cette notion est au service des citoyens et de la politique qui visualise les conséquences des tendances actuelles à travers divers scénarios.

Les comptes de l’empreinte écologique des nations sont aujourd’hui développés par le Global Footprint Network (GFN2), dont Mathis Wackernagel est le président. Le GFN est une organisation internationale à but non lucratif créée en 2003 pour développer et coordonner les efforts de

recherche sur l’empreinte écologique. Le GFN travaille aujourd’hui en collaboration avec plus de 100 organisations partenaires, dont le WWF, qui publie régulièrement les Comptes nationaux de l’empreinte écologique dans ses rapports « Planète vivante ». L’un des objectifs affichés du GFN est que 10 pays adoptent officiellement l’empreinte écologique de la même manière que le PIB d’ici 2015.

## 2. Calcul de l’empreinte écologique

La démarche pour le calcul est basée sur plusieurs suppositions (Wackernagel et al., 2002) :

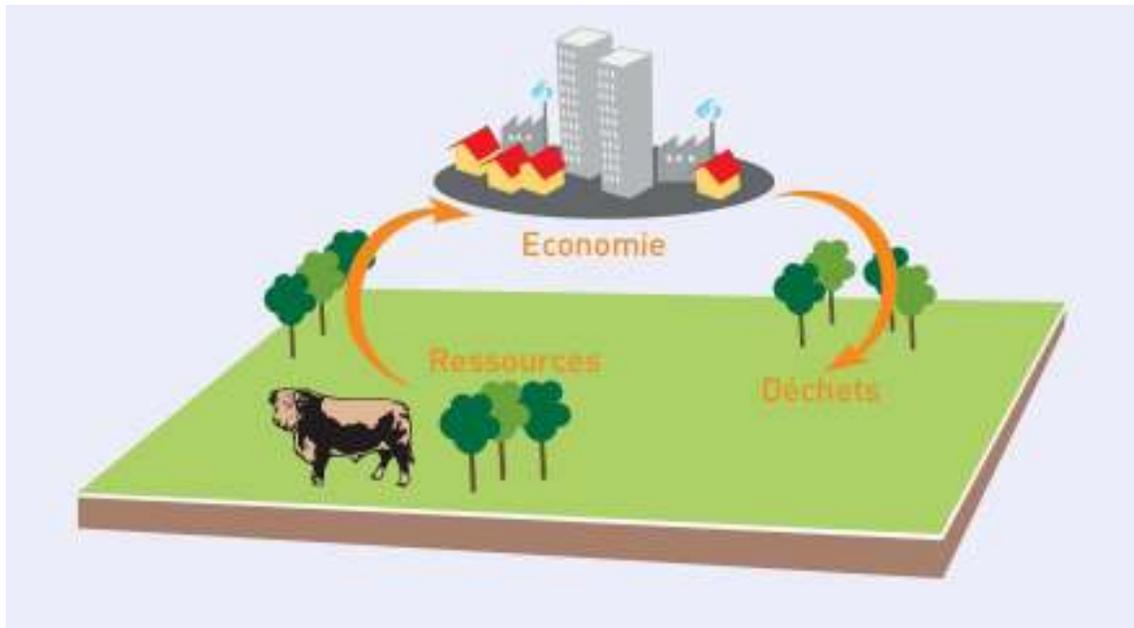
- mesurer les ressources consommées et les déchets générés
- ces mesures sont traduites en aires biologiques productives nécessaires pour maintenir les flux de consommations et de déchets ;
- ces superficies sont transformées en hectares « standardisés » (=hectare global) par rapport à la moyenne de biomasse productive mondiale. En effet, un hectare de sol en Ardèche ou dans les plaines de la Beauce n’aura pas la même productivité, d’où la nécessité d’une certaine harmonisation. Par exemple, un hectare qui produit 3 fois plus de biomasse que la moyenne mondiale compterait pour 3 hectares.
- les hectares peuvent s’additionner ;
- les provisions naturelles sont converties en hectares ;
- les aires demandées ne peuvent pas dépasser les provisions naturelles au risque d’être en dépassement écologique.

Selon une publication de 2001, un dépassement écologique peut avoir lieu quand :

- de l’espace disponible est utilisé pour absorber le carbone rejeté de la combustion fossile ;
- le stock de forêt diminue alors que les calculs supposent qu’ils sont constants ;
- si plus de 88% des terres sont utilisées et ainsi empiètent sur les systèmes de soutien à la vie.

Le dépassement sur une année n’est pas possible avec les cultures et les pâturages, car la récolte ne peut être supérieure à ce qui a été semé. Au niveau national, le commerce peut induire un déficit écologique.

Une société est assimilable à un organisme vivant, qui consomme des ressources et rejette des déchets pour vivre. Partant de ce constat, il reste à évaluer la consommation de ressources et la production de déchets d’un individu, d’une population ou d’une société donnée, puis de définir la surface théorique de sol nécessaire pour produire les biens et services consommés et assimiler l’ensemble des déchets résultants. Ces surfaces dites « productives » sont les terres arables, les pâturages, les forêts, les mers et les océans, mais également les terres construites. Une dernière catégorie, le sol énergétique est pris en compte afin d’appréhender la consommation d’énergie, qui s’appuie fortement aujourd’hui sur l’emploi de ressources fossiles non renouvelables. Leur emploi massif sur une courte période (l’ère industrielle) introduit dans l’atmosphère une quantité importante de carbone stockée sous forme de charbon ou de pétrole sur de très longues périodes, modifiant ainsi l’équilibre de ce cycle avec des conséquences potentielles au niveau de l’augmentation de l’effet de serre et des équilibres climatiques correspondants.



*Illustration 1: Principe de base du calcul de l'empreinte source : Grand Lyon*

L'idée de l'empreinte écologique est de convertir la consommation humaine et son émission de déchets en « surface équivalente » qui représenterait la surface terrestre nécessaire à la consommation et/ou l'élimination des déchets d'origine anthropique.

Le calcul de l'empreinte écologique distingue ainsi deux parties :

- ⤴ la consommation humaine d'une part,
- ⤴ et la surface terrestre nécessaire à cette consommation d'autre part.

Tout ceci étant ramené à une surface équivalente, la surface terrestre étant créditrice, et la consommation étant débitrice.

Nous détaillons ci-après ces deux items.

## **2.1. La consommation humaine**

Le calcul de l'empreinte écologique est réalisé à partir de données sur le mode de vie des personnes. Ces données doivent être classées selon différentes catégories de consommation représentant ce mode de vie. Il s'agit de :

- ⤴ l'alimentation ;
- ⤴ du logement ;
- ⤴ du transport ;
- ⤴ des biens de consommations et services.

Ce sont les catégories de consommations les plus utilisées dans les différentes études menées sur le calcul de l'empreinte écologique. De plus, un logiciel créé par Mr. Wackernagel permet de calculer

l'empreinte écologique selon les catégories de consommation distinguées ci-dessus. Les catégories sont ensuite subdivisées selon les données disponibles.

## 2.2. Les différents types de sols

Les sols ne sont pas homogènes ; ils n'offrent pas le même rendement agricole, n'ont pas tous la même utilité, ... les sols représentent une capacité bioproductive (biocapacité).

Cinq grands types de sols sont :

- ▲ les terres arables : qui sont les sols cultivés, pour l'alimentation humaine et animale, l'industrie.. ;
- ▲ les pâturages : ou sols pâturés, pour la production animale (viande, lait, cuir...) ;
- ▲ les forêts : destinées à la production de bois (chauffage, construction), de papier... ;
- ▲ les espaces marins : qui correspondent aux surfaces sur lesquelles ont lieu les activités de pêche ;
- ▲ les sols construits : pour supporter nos bâtiments, infrastructures routières... ce sont toutes les surfaces qui ont été artificialisées, et ne sont donc plus bioproductives.

## 2.3. Principe de calcul

Le calcul général de l'empreinte est défini comme suit :  $\text{empreinte (hag)}^1 = (\text{consommation (t/an)} / \text{rendement mondial (t/ha/an)}) \times \text{facteur d'équivalence (hag/ha)}$ . Les résultats sont donnés généralement mesurée en hectares globaux, ou en hectare per capita<sup>2</sup>.

L'empreinte écologique agrège trois grands types d'empreinte, présentés ci-après :

- *l'empreinte écologique liée aux consommations de ressources renouvelables*

L'empreinte des ressources renouvelables équivaut aux surfaces bioproductives nécessaires à la production de ces ressources. Il peut s'agir :

- ▲ de champs cultivés pour fournir les céréales, les légumes, les fibres textiles, le tabac, etc. (plus de 70 produits issus de champs cultivés sont aujourd'hui pris en compte) ;
- ▲ de pâturages (pour produire le lait et les produits laitiers, la viande...) ;
- ▲ de surfaces d'espaces marins (mers et océans pour produire les poissons et autres ressources halieutiques) ;

---

1 Hectare global : un hectare global est 1 hectare d'espace biologiquement productif, avec une productivité mondiale moyenne. Nous les noterons par la suite Hag

2 « par tête ». On divise la valeur absolue de la quantité considérée par le nombre d'individus pour obtenir une moyenne par être humain

- ▲ ou encore d'espaces forestiers (pour fournir le bois nécessaire aux constructions, au chauffage des bâtiments ou encore à la fabrication du papier). Au niveau des nations, la formule de calcul générique des ressources renouvelables est la suivante :

- *l'empreinte écologique liée aux surfaces urbanisées*

L'empreinte des surfaces urbanisées correspond aux surfaces mobilisées pour installer des infrastructures qui peuvent être dédiées au logement (habitat), au travail (bureaux, usines), au commerce, aux loisirs, aux transports (chemins, routes, voies ferrées...) ou encore à la production d'énergie renouvelable (surfaces noyées pour la production d'hydroélectricité par exemple). La plupart du temps, ces surfaces empiètent sur des surfaces d'anciens champs cultivés ou de pâturages sauf exception, comme certains barrages hydroélectriques de montagne. La conversion entre hectares réels et hectares globaux se base alors sur les facteurs d'équivalence et de récolte des terres arables.

- *l'empreinte écologique liée à l'utilisation des énergies fossiles*

Enfin, pour l'empreinte écologique liée à l'utilisation des énergies fossiles, plusieurs méthodes de calcul étaient envisageables car, contrairement aux autres types d'empreinte, il ne s'agit pas de surfaces effectivement utilisées, mais de surfaces qui seraient nécessaires pour assimiler de façon durable les émissions générées par les activités humaines. Le choix actuel de la méthode de calcul de l'empreinte écologique est donc d'estimer les surfaces de forêt qui seraient nécessaires pour absorber les émissions de CO2 qui ne sont pas absorbées par les océans.

Cette méthode de comptabilisation des émissions de CO2 découle de la logique conceptuelle de l'empreinte écologique : l'hypothèse sous-jacente est que la préservation du climat actuel nécessiterait de solliciter la biosphère terrestre pour assimiler le dioxyde de carbone émis par la combustion des ressources fossiles afin d'éviter son accumulation dans l'atmosphère.

Elle ne signifie pas que la plantation de forêts soit la bonne réponse face au changement climatique. Bien au contraire, elle conduit à conclure que la biosphère n'a pas la capacité d'assimiler ainsi tout le dioxyde de carbone émis par les activités humaines. Il s'agit donc de surfaces de forêt "théoriques", dont il faudrait disposer (en plus de la capacité de séquestration des océans) pour éviter le changement climatique<sup>3</sup>.

Le mode de calcul de l'empreinte écologique liée à l'utilisation des énergies fossiles est le suivant :

Surfaces fossiles (ha) = émissions anthropiques de CO2 (t) – part absorbée par les océans (t) x facteur d'équivalence forestier (hag/ha) / ratio de séquestration des forêts (tCO2/ha).

---

3 <http://encycopedie-dd.org>

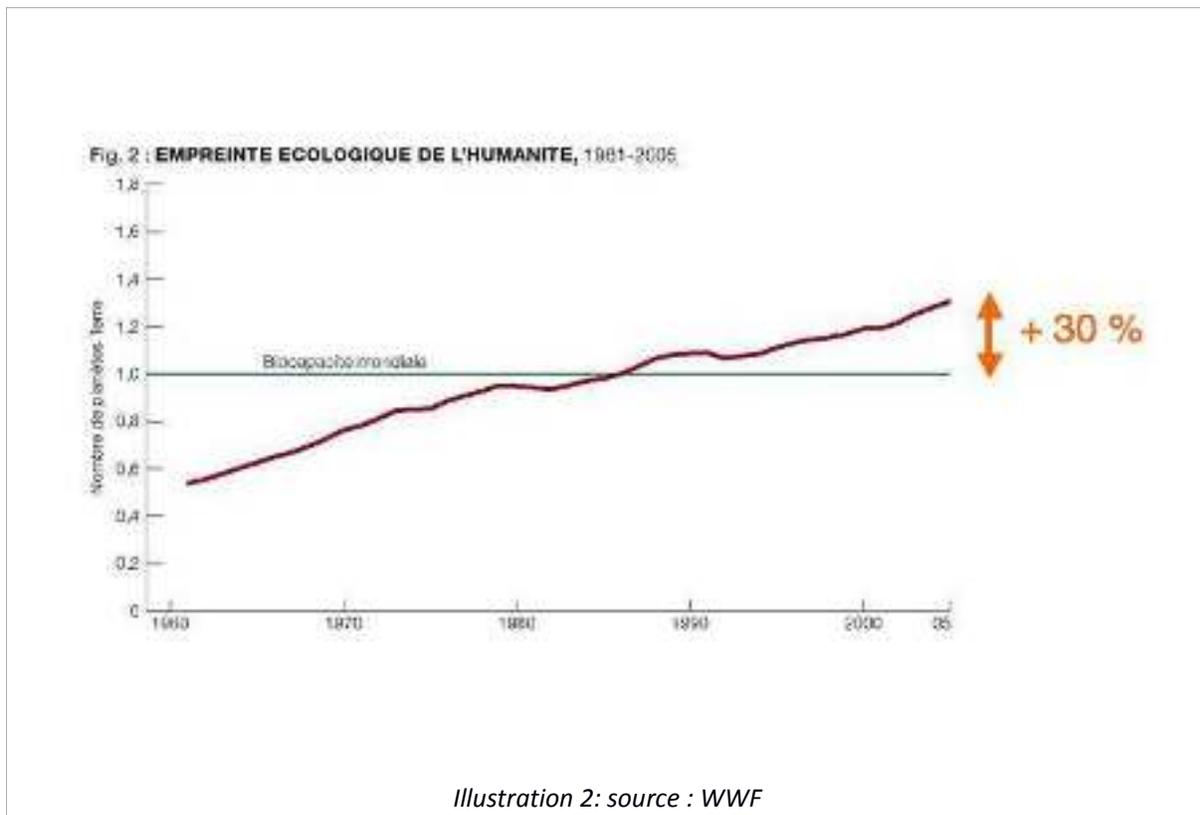
### 3. Divers exemples

#### 3.1. Empreinte écologique d'un journal

Selon l'exemple de Mr Wackernagel, un journal de 300 grammes nécessite majoritairement de l'énergie et de la matière ligneuse. Les calculs qui suivent supposent que nous devons laisser 12% d'espace pour les autres espèces avec une biocapacité de 2,2 ha per capita. Il faut 18,3 MJ pour concevoir le journal. Avec une productivité annuelle de 71 GJ/ha/an, 18,3 MJ correspondent à 1,15 h de biocapacité. Un journal au Canada nécessite 1,6 m3.t de matière ligneuse, sans compter les fibres recyclées, ce qui correspond pour 300g de journal à 1,25h de biocapacité. Ainsi, « la consommation d'un journal de 300 gramme occupe  $(1,15h + 1,25h) = 2$  heures et 40 minutes de la biocapacité per capita qui existe dans le monde entier », soit 2,2 ha per capita.

#### 3.2. Évolution de l'empreinte

Le graphique ci-dessous montre l'évolution de l'empreinte mondiale, de 1960 à 2005. Ce graphique montre d'une façon pédagogique que notre planète, qui autrefois était capable de supporter nos besoins, ne peut plus faire face à une continuelle augmentation de notre consommation mondiale.



### 3.3. Hiérarchie des valeurs d’empreinte écologique

Si l’on détaille l’empreinte écologique par grands postes, on remarque que c’est l’empreinte carbone qui pèse le plus lourd, pour plus de la moitié de l’empreinte globale.

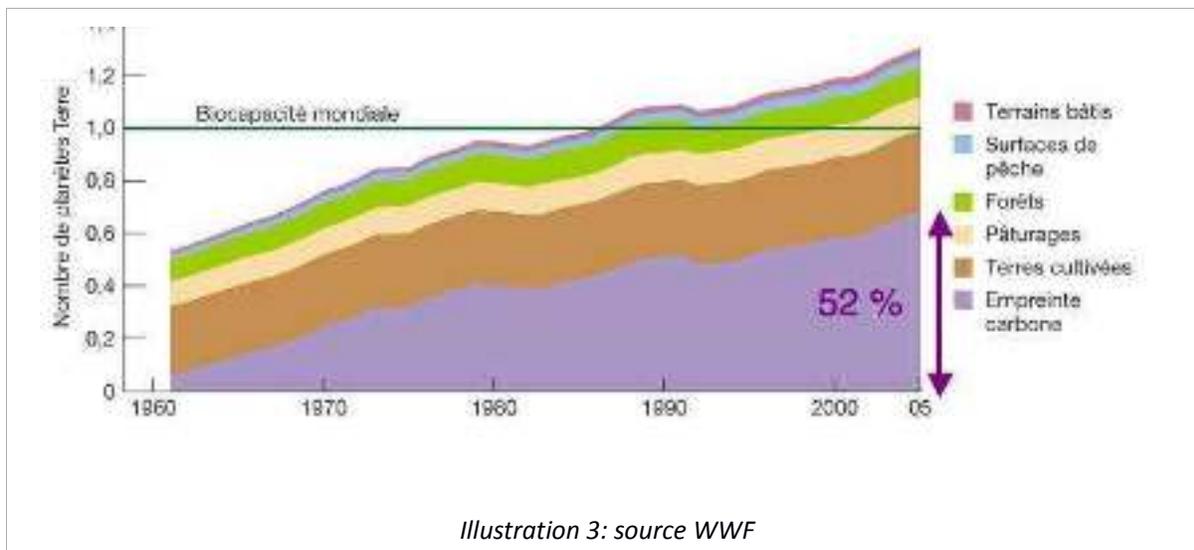


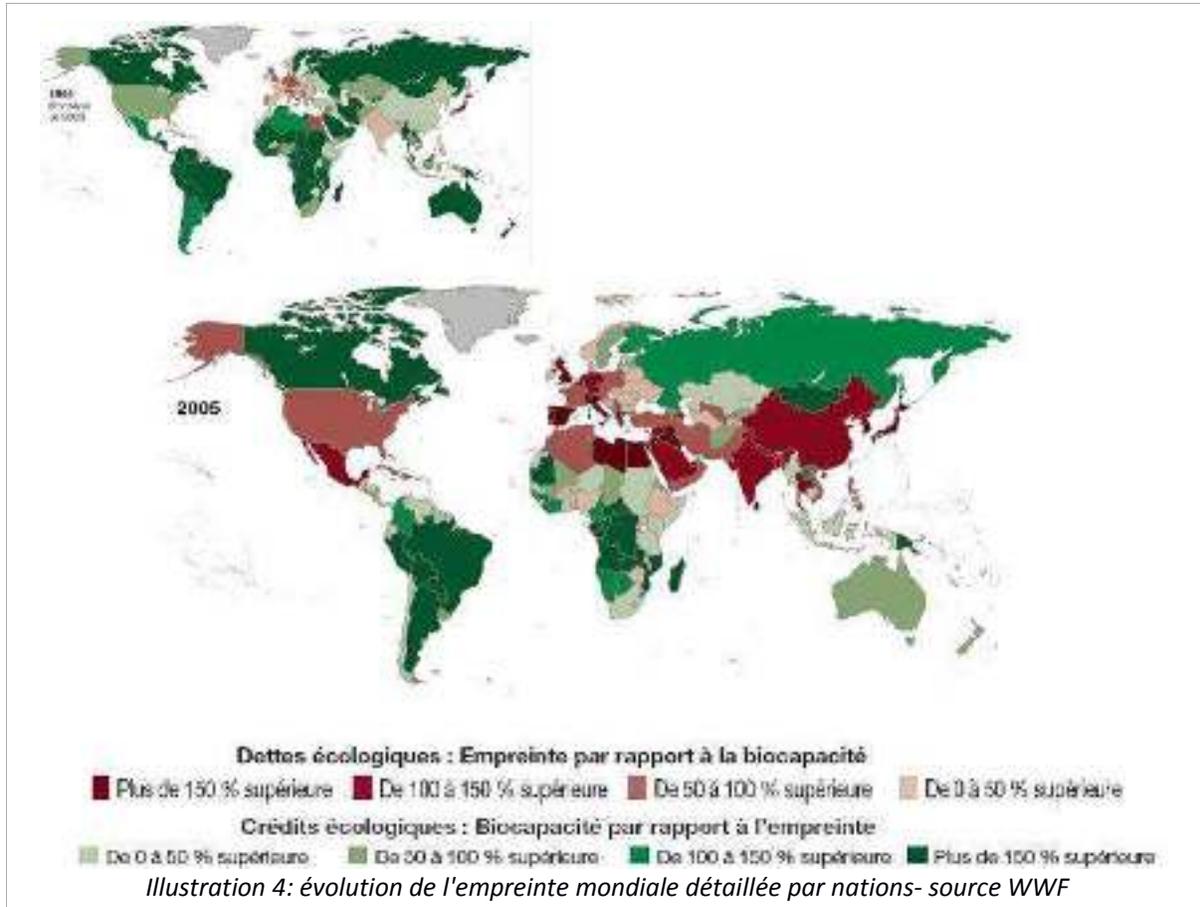
Illustration 3: source WWF

Le terme « Empreinte Carbone » est utilisé comme diminutif pour la quantité de carbone (généralement en tonnes) émise par une activité ou une organisation. La composante carbone de l’empreinte écologique va au-delà de cette définition en traduisant cette quantité de dioxyde de carbone en surface de forêt nécessaire pour séquestrer ces émissions de dioxyde de carbone. Cela permet de représenter la demande que les combustions de ressources fossiles exercent sur la planète.

### 3.4. Débit/crédit

On constate des inégalités au niveau de l'utilisation des ressources entre les nations. Parmi les plus élevées de la planète, les Émirats Arabes Unis ont une empreinte écologique de 11,87 hag per capita, les Etats-Unis de 9,59 ha per capita, la France 5,63 hag per capita.

Rappelons que l'espace de terres bioproductives disponible est de 1,8 hag per capita. Parmi les empreintes les plus faibles, on trouve le Bangladesh avec 0,52 hag per capita, Haiti avec 0,56 hag per capita ainsi que la République Démocratique du Congo avec 0,58 ha per capita. La carte de la figure ci-dessous nous montre la distribution des pays en déficit écologique, principalement issues du nord économique, et les pays qui vivent à l'intérieur de leur biocapacité : des pays du sud économique « prêtent » des surfaces écologiquement productives.



### 3.5. Calculateurs en ligne

Divers sites permettent de calculer notre empreinte écologique. À partir de questions simples (habitudes de déplacements, chauffage de la maison,...) le calculateur renvoie une valeur d'empreinte.

L'utilité de ces calculateurs est pour beaucoup pédagogique. Les différents calculateurs que nous avons essayés n'annoncent pas les résultats de la même manière ; ainsi le WWF nous culpabilise, alors qu'avec les mêmes réponses, le calculateur de l'ADEME (qui donne ses résultats en Kgs de CO<sub>2</sub>), nous félicite !



Illustration 5 : calculateur culpabilisant de WWF

CLIMACT

Votre impact

Vous émettez environ :	3865 kg CO2
Au titre des infrastructures dont tous les Français bénéficient, il vous est rajouté une valeur forfaitaire de :	+ 2055 kg CO2
Vous émettez donc au total :	5920 kg CO2
Toutes les actions que vous avez choisies peuvent vous permettre de réduire vos émissions de :	- 0 kg CO2
<b>Votre total :</b>	<b>5920 kg CO2</b>

**Félicitations !!**

Vous êtes peut-être déjà acteur du développement durable, ou vous avez pris conscience des enjeux. Vous méritez nos félicitations. Quoiqu'il en soit, continuez sur cette lancée et faites des adeptes autour de vous. Plus nous serons nombreux, plus nous serons efficaces pour relever le défi climatique.

**suivant**

Illustration 6 : l'ADEME, elle, nous félicite !

## 4. Les transports et l’empreinte écologique

L’empreinte écologique prend en compte les aspects suivants liés aux transports :

- ▲ Les surfaces rendues non productives à cause de la construction des infrastructures de transports : réseaux routiers interurbains, chemins de fer, ports et aéroports : ces zones sont en forte expansion (+ 14% de 1990 à 2000).
- ▲ La surface de forêt qui serait nécessaire pour absorber les émissions de CO<sub>2</sub> liées à la combustion des énergies fossiles consommées par les transports sur le territoire étudié, déduction faite de la part assimilée par les océans.
- ▲ La surface nécessaire à la culture des agrocarburants consommés, dans le pays étudié, pour les transports.
- ▲ La surface de forêt qui serait nécessaire pour absorber les émissions de CO<sub>2</sub> liées à la combustion des énergies fossiles nécessaires aux transports des biens importés consommés par la population étudiée.

### 4.1. Transports intérieurs

Pour un « Français moyen », les transports intérieurs représentent près de 18 % de son empreinte écologique totale (4,9 hag/habitant/an). Pour un pays à revenu moyen tel que la Hongrie, la part des transports dans l’empreinte écologique est bien plus faible (moins de 8 %). Pour un pays à faible revenu (Madagascar), elle chute à 2 % ! Au niveau mondial, les transports représentent près de 13 % de l’empreinte écologique moyenne mondiale de 2,7 ha : mais cette valeur intègre l’empreinte écologique liée aux transports internationaux, contrairement aux calculs présentés pour la Hongrie et la France.

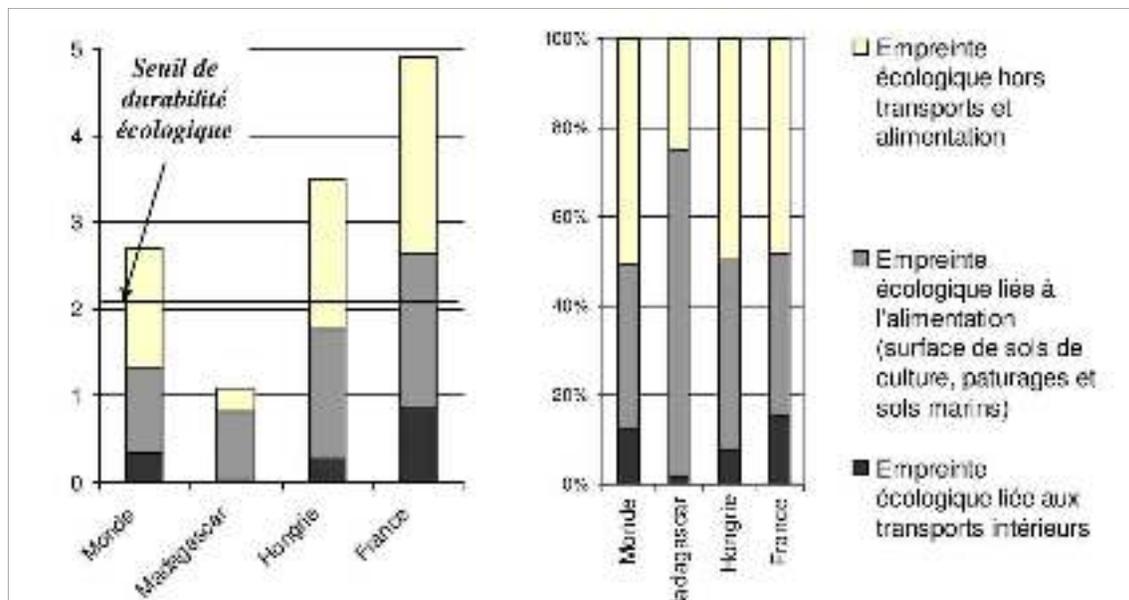


Illustration 7 : Répartition des différentes valeurs d'empreintes écologiques

L'évolution de l'empreinte écologique des transports est de plus en augmentation, et ce plus que pour n'importe quel des autres postes de l'empreinte

## 4.2. L'empreinte écologique dans le Grand Lyon

Le graphique ci-dessous montre qu'à l'échelle d'une grande agglomération française qu'est le Grand Lyon, la part « transports » de l'empreinte écologique est relativement importante (25% de l'EE). Cependant c'est l'alimentation qui occupe le poste le plus important. Néanmoins, ne sont pas prises en compte les nuisances et les pollutions liées aux transports.

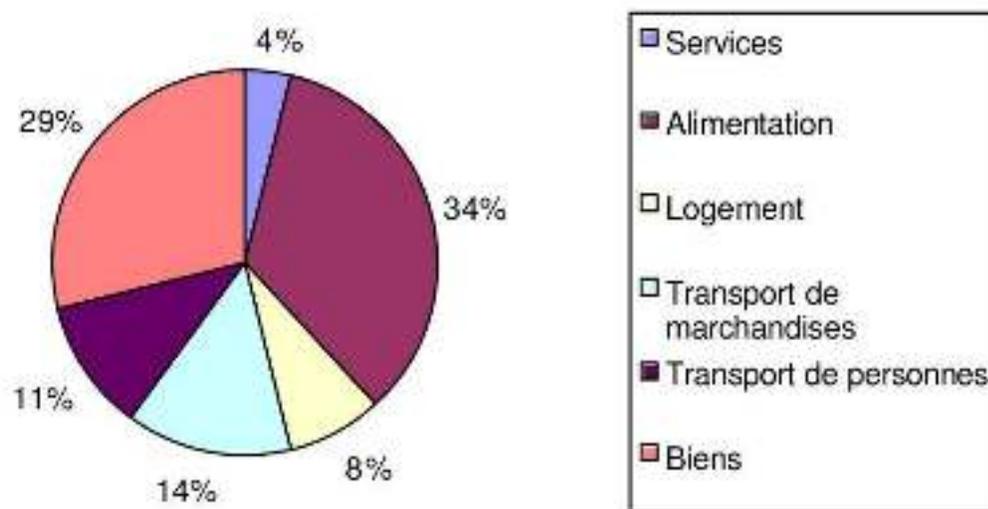


Illustration 7 : EE par postes dans le Grand Lyon, 2004

## 5. Les limites de l'empreinte écologique

L'empreinte écologique sert à déterminer l'impact de l'Homme sur la planète et sur ses capacités à se régénérer. Elle n'est pas un indicateur des dégâts provoqués par l'Homme sur la nature. Il faut l'examiner au regard de sa valeur scientifique : il s'agit d'un bon indicateur qui doit être pertinent, transparent, mesurable, comparable.

De plus, l'empreinte écologique ne met en évidence qu'un certain type d'inégalités : inégalités d'accès aux ressources, production différenciée de déchets. Mais le niveau de consommation d'une population ne peut être le seul facteur qui permette d'apprécier le bien-être de celle-ci. La qualité de vie, le niveau d'éducation ou bien encore la sécurité des populations ne sont pas pris en considération dans le calcul de l'empreinte écologique. A cet égard le cas du Kérala en Inde est tout à fait révélateur. L'empreinte écologique moyenne d'un habitant de l'Inde est de 0,8 hag. L'empreinte d'un Indien qui fait partie de la moitié des travailleurs les moins bien payés est seulement de 0,4 hag. De nombreux habitants du Kérala ont une empreinte voisine de cette valeur. Cependant ces derniers

ont accès à un ensemble de services que n'ont pas la majorité des Indiens défavorisés : accès à des magasins qui vendent des produits de base à des prix subventionnés, éducation gratuite pour tous, accès à des soins de santé gratuits, etc. De fait les indicateurs sociaux tels que le taux d'alphabétisation, l'espérance de vie ou la mortalité infantile sont très satisfaisants. De plus, chaque citoyen dispose d'une grande liberté pour s'exprimer dans le cadre syndical et politique.

### **5.1. Un indicateur peu transparent**

Cet indicateur pose d'abord un problème de principe : ce modèle est la propriété de sociétés privées comme *mesurerledéveloppementdurable*, première société de conseil en empreinte écologique en France. Ces sociétés commercialisent ensuite leurs calculs aux collectivités territoriales par exemple.

### **5.2. Une qualité technique perfectible**

La seconde faiblesse est liée à la conception même de l'indicateur : pour utiliser le modèle de l'empreinte écologique, il est nécessaire de mobiliser un nombre de données statistiques important émanant de sources différentes. Leur mise en commun pose donc déjà problème. Ainsi certains besoins comme la consommation d'eau douce, l'érosion des sols, la diffusion d'éléments toxiques dans la nature ne sont pas du tout ou incomplètement pris en compte.

On peut aussi noter des erreurs structurelles et des erreurs de saisie des données dans les feuilles de calcul.

C'est le cas pour ce qui est de l'omission de certaines données dans les statistiques de l'ONU : certaines formes de pression sur l'environnement sont significatives mais ne font pas l'objet de relevés statistiques suffisamment précis de la part des organismes internationaux (impact de la sécheresse, de la pollution, des déchets sur la bioproduktivité). Le fait d'inclure ces différents aspects ne ferait qu'augmenter la valeur de l'empreinte écologique.

### **5.3. L'empreinte ne restitue pas toutes les dimensions du développement durable**

Le concept à la base de cet indicateur est pédagogique, simple à saisir et intuitivement compréhensible grâce au mot « empreinte ». La comparaison des pays est facile à représenter. Les associations et ONG se servent de cet indicateur comme signal d'alerte.

Les acteurs politiques et les citoyens se sentent concernés par le résultat exprimé. Si l'on souhaite donc appeler l'attention sur les risques que fait courir à la planète notre mode de consommation et inciter à des modifications de comportements, il est clair qu'il présente beaucoup d'avantages. On peut toutefois émettre, quelques réserves :

L'empreinte ignore l'épuisement des ressources non renouvelables, l'état des stocks, des aspects difficilement mesurables (perte de biodiversité, pollutions aux métaux lourds, érosion et salinisation des sols), l'utilisation ou la qualité des eaux, le respect des paysages ou les relations entre santé et environnement ainsi que certaines activités de services (tourisme, secteur financier). Mise à part la problématique de l'effet de serre (appréhendée par le nombre d'hectares de forêt nécessaires pour absorber le seul CO<sub>2</sub>), les pollutions ne sont pas considérées, y compris celles liées aux matériaux fragilisant la capacité de la nature à se régénérer (plutonium, dioxines, chlorofluorocarbones - CFC -).

Cet indicateur ne porte donc que sur certains flux de certaines ressources renouvelables, ce qui limite la portée de l'empreinte mesurée.

Il est fondé sur des quantités physiques, ne prend pas en compte la question du prix des ressources qui ne pourrait qu'évoluer à la hausse en cas d'accentuation de rareté (on peut notamment penser au pétrole), rendant ce dernier impossible.

D'autre part dans le calcul de l'empreinte le progrès technique n'est pas pris en compte. La surexploitation des ressources n'est même pas mentionnée, et nous ne savons rien sur la réversibilité ou non des activités humaines.

De toutes ces approximations sur le calcul de l'empreinte ressortent des risques d'interprétations erronées. Une Prudence s'impose donc sur des résultats ne remettant pas en cause l'espace bâti d'un pays, mais, par exemple, l'intérêt qu'il aurait à remplacer son espace forestier par des surfaces cultivables.

## 6. Autres indicateurs de développement durable

Selon l'INSEE, il existe deux types d'indicateurs de développement durable, les indicateurs globaux, tel que l'empreinte écologique et les indicateurs composites. Ceux-ci sont obtenus par agrégation d'indicateurs élémentaires ont par nature une forte vertu pédagogique.

Ils peuvent illustrer de façon claire les problématiques du développement durable mais au prix d'hypothèses souvent fortement simplificatrices. L'union européenne a classé 11 indicateurs « clés » de type composite, il s'agit du : Taux de croissance du PIB par habitant Émissions totales de gaz à effet de serre, de la Part des énergies renouvelables dans la consommation intérieure brute d'énergie, de la Consommation d'énergie des transports et PIB, de la Productivité des ressources, de l' Indice d'abondance des populations d'oiseaux communs, des Prises de poissons en dehors des limites biologiques de sécurité, de l'Espérance de vie en bonne santé Taux de risque de pauvreté après transferts sociaux, du Taux d'emploi des travailleurs âgés (55-64 ans) et de l'Aide publique au développement. Nous allons dans cette partie détailler le taux de croissance du PIB réel par habitant (indicateur composite) ainsi que le second indicateur global existant selon l'INSEE (avec l'empreinte écologique), l'épargne nette ajustée.

### 6.1. Le taux de croissance du PIB réel par habitant

La prospérité économique constitue un pilier important du développement durable. Le PIB réel par habitant rend compte de l'activité économique et de la création de valeur monétaire qui en résulte.

L'accent est délibérément mis sur la dynamique de croissance du PIB comme capacité d'une économie à accroître ses ressources et sa capacité à répondre aux besoins sociaux et environnementaux, présents et futurs.

## 6.2. L'épargne nette ajustée

L'épargne nette ajustée est un indicateur global de la Banque mondiale, elle met en évidence le surplus de ressources dont dispose l'économie à l'issu d'un cycle annuel de production et de consommation, une fois que la dépréciation du capital économique, humain et naturel est compensée.

L'épargne nette ajustée est calculée comme l'épargne brute (production moins consommation), moins la consommation de capital fixe (dépréciation du capital économique), plus les dépenses d'éducation (consommations requalifiées en investissement en capital humain), moins les dommages aux actifs naturels (dépréciation du capital naturel).

L'épargne nette ajustée est exprimée en pourcentage du revenu national brut. Plus l'indice est élevé, plus la capacité du pays à augmenter son patrimoine est importante. Les ponctions opérées sur les ressources naturelles épuisables peuvent être compensées par un surcroît d'investissement en capital économique ou humain, via notamment des efforts de formation. Cette hypothèse de parfaite substitution entre les différentes formes de capital, explique que les pays émergents comme la Chine, pourtant grands consommateurs de ressources naturelles, dégagent actuellement une épargne croissante, grâce à de bonnes performances économiques.

À l'inverse, les pays du Moyen-Orient par exemple, fortement dépendants des ressources pétrolières, affichent généralement une épargne nette ajustée négative.

Cet indicateur présente le mérite de coupler les enjeux économiques, humains et environnementaux.

# Conclusion

---

L’empreinte écologique, en mesurant la pression de l’Homme sur la biosphère, peut être utilisée comme indicateur de durabilité dans un monde dont les frontières biophysiques ne peuvent s’étendre indéfiniment. Les représentations multiples de cette métaphore en surface ou en nombre de Terres consommées contribuent à la mise en évidence des injustices et d’une certaine catastrophe écologique.

Si l’approche du développement durable à l’aide d’indicateurs présente des avantages évidents, en termes de lisibilité et de communication, elle s’apparente encore trop souvent à la juxtaposition de données couvrant les champs économiques, environnementaux et sociaux, mais sans véritables passerelles entre ces trois pôles. Les approches « extensives » fondées sur la prise en compte des différentes formes de capital (physique, humain, naturel) sont ambitieuses mais se heurtent à des problèmes d’évaluations et laissent entière la question de la substituabilité entre les différentes formes de capital. Pour l’heure, les démarches intégrant le capital naturel et décrivant les interactions entre les activités économiques et la sphère environnementale sont les plus avancées.

Même si cet indicateur est perfectible, ses vertus pédagogiques sont indéniables, il permet une prise de conscience des ressources limitées de notre planète et d’influer sur nos changements de comportements.

# Bibliographie

---

- [ 1 ] M. WACKERNAGEL, W. REES, *Notre empreinte écologique*, Ecosociété, 1999, 207p.
- [ 2 ] WWF, *Newsletter empreinte écologique n°2*, novembre 2007, 13p
- [ 3 ] Commissariat général au développement durable, études et documents n°16, janvier 2010, 98p.
- [ 4 ] Laurent Jolia-Ferrier, *L'empreinte écologique : forces et limites*, Présentation, Eurorisk, octobre 2009, 22 dispositives.
- [ 5 ] Delphine LEDUC, *L'empreinte écologique et la mobilité des lyonnais*, travail de fin d'études, ENTPE, juin 2005
- [ 6 ] WHITE T. *Sharing resources The global distribution of the Ecological Footprint*. *Ecological Economics* 64, 2007, pp. 402 –410
- [ 7 ] Natacha Gondran *Empreinte écologique et transports : un nouvel outil face à de nouveaux défis*, Liaison Énergie-Francophonie, 2008, pp 26-30
- [ 8 ] institut de l'énergie et de l'environnement de la francfonie, *Vers la sortie de route ? Les transports face aux défis de l'énergie et du climat*, les cahiers de global chance,148p.