



AGENCE ITALIENNE
POUR LA COOPÉRATION
AU DÉVELOPPEMENT

ENEA

EMPREINTE ÉCOLOGIQUE: ÉTAT DE L'ART ET APPLICATION DANS LES PAYS PARTENAIRES

*DOCUMENT RÉDIGÉ DANS LE CADRE DE L'ACCORD
AICS-ENEA SSPT DU 5/8/2021*

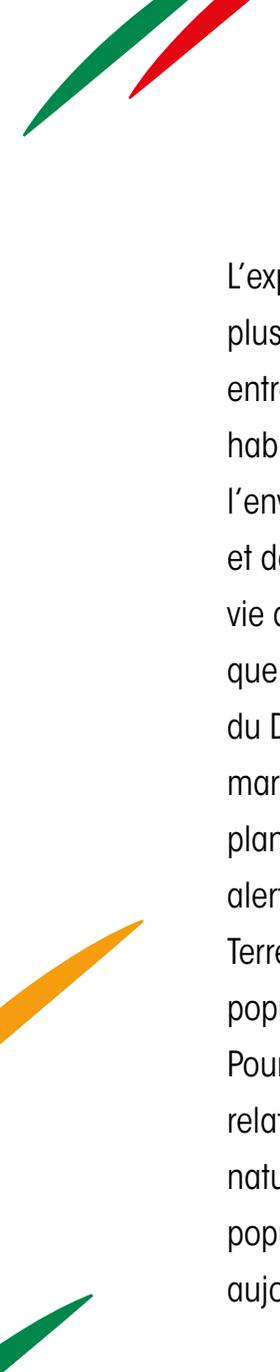
2023



AGENCE ITALIENNE
POUR LA COOPÉRATION
AU DÉVELOPPEMENT



PRÉFACE	Pag.2
INTRODUCTION	Pag. 5
1. LA MESURE DE L'IMPACT AU MOYEN DES EMPREINTES ENVIRONNEMENTALES	Pag. 7
1.1 L'EMPREINTE ÉCOLOGIQUE (ECOLOGICAL FOOTPRINT, EF)	Pag. 7
1.2 D'AUTRES EMPREINTES ENVIRONNEMENTALES ET LEURS LIENS AVEC L'EF	Pag. 13
1.2.1 L'Empreinte Carbone (Carbon Footprint)	Pag. 13
1.2.2 L'Empreinte Eau (Water Footprint)	Pag. 14
1.2.3 Relations entre les différentes empreintes et les utilisations possibles	Pag. 16
1.3 LES BASES MÉTHODOLOGIQUE POUR LE CALCUL DES EMPREINTES: LIFE CYCLE THINKING E LIFE CYCLE ASSESSMENT	Pag. 18
1.3.1 La méthodologie de l'évaluation du cycle de vie: Life Cycle Assessment (LCA)	Pag. 19
1.3.2 Applications de la LCA	Pag. 21
2. LE CONTEXTE ENTERMES DE POLITIQUES ET DE RÉGLEMENTATIONS	Pag.23
2.1 POLITIQUES ET RÉGLEMENTATIONS AUX NIVEAUX EUROPÉEN ET NATIONAL	Pag. 23
3. ÉVALUATION DE L'EF PAR ZONES GÉOGRAPHIQUES DANS LES PAYS PARTENAIRES	Pag. 26
3.1 AFRIQUE	Pag. 26
3.2 ASIE	Pag. 30
3.3 AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES	Pag. 34
3.4 COMPARAISON AVEC LE CONTEXTE MONDIAL ET EUROPÉEN	Pag. 37
4. APPLICATION DE L'EF ET D'AUTRES EMPREINTES DANS LES PAYS PARTENAIRES	Pag. 39
5. ACTIONS/SOLUTIONS STRATÉGIQUES POUR LA RÉDUCTION DE L'IMPACT	Pag. 45
6. CONCLUSIONS	Pag. 49
7. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	Pag. 50
8. ANNEXE A - CHECK-LIST POUR L'ÉVALUATION DES PROJETS	Pag. 53



L'expression "empreinte environnementale" ou celle plus ap-propriée, "empreinte écologique" est désormais entrée dans le langage courant, de même que les bonnes habitudes visant à mesurer les effets de nos actions sur l'environnement, en termes de ressources consommées et de pollutions produites. Cela vaut aussi bien pour la vie des citoyens que pour les insti-tutions publiques, ainsi que pour des nations entières. Chaque année, le "Jour du Dépassement de la Terre" ou "*Earth Overshoot Day*" marque sur l'horloge des ressources natu-relles de la planète le moment de leur épuisement anticipé, en nous alertant sur le fait qu'à ce rythme d'utilisation, une seule Terre pourrait ne pas suffire à répondre aux besoins de la population mondiale.

Pour les acteurs de la coopération internationale, la relation fonctionnelle entre la demande de ressources naturelles et la satisfaction des besoins de base des populations n'a jamais échappé à l'attention. Cependant, aujourd'hui, la mesure de la durabilité environnementale

devient une étape nécessaire, voire incontournable, pour que le développement soit réellement compatible avec la capacité de régénération des écosystèmes.

Ces dernières années, les activités de l'Agence italienne pour la coopération au développement (AICS) se sont de plus en plus concentrées sur les questions liées à l'environnement et aux changements climatiques et un processus a été entrepris pour développer une série d'outils d'orientation et de soutien afin de renforcer l'intégration de la dimension de durabilité environnementale dans les activités de coopération au développement.

Notre Agence, en collaboration avec l'Agence nationale italienne pour les nouvelles technologies, l'énergie et le développement économique durable (ENEA), a élaboré le document *Empreinte écologique : état de la technique et application dans les pays partenaires* afin d'introduire des outils de calcul des émissions évitées, grâce à l'efficacité énergétique et à l'autoproduction à partir de



sources renouvelables dans les initiatives de coopération au développement. Ces outils peuvent être utilisés durant les phases de conception et de suivi.

Le document est ensuite enrichi d'une checklist qui peut aider, au stade de l'élaboration des propositions de projet, à identifier les éléments qui peuvent contribuer à évaluer ou à réduire l'empreinte écologique d'une initiative.

L'objectif de ce document technique est d'orienter les opérateurs du système italien de coopération au développement qui travaillent en Afrique, en Asie, en Amérique latine et dans les Caraïbes, en accordant une attention particulière aux villes et à leur développement urbain.



Il Direttore Vicario AICS
Leonardo Carmenati

INTRODUZIONE

Les problèmes environnementaux mondiaux évidents auxquels la communauté (scientifique et non-scientifique) est confrontée aujourd'hui, sont en grande partie le résultat de la surexploitation des ressources naturelles par l'homme au fil des ans, telles que les combustibles fossiles, les minéraux, l'eau, le sol, mais aussi la biodiversité.

Il est de plus en plus évident que le modèle de développement économique actuel, basé sur des niveaux élevés de surexploitation des ressources, de production de déchets et de pollution, n'est pas viable à long terme. La plupart des ressources (qui, pour plusieurs pays, proviennent des importations) ne sont en fait utilisées que pendant une courte période, puis mises en décharge ou soumises à un "downcycling", c'est-à-dire à une série d'opérations qui aboutissent à leur recyclage en réduisant la qualité des matériaux/ la valeur des produits, ce qui représente à tous les effets une perte pour l'économie.

L'insoutenabilité de ce système actuel de production et de consommation est bien illustrée par le concept de "overshoot", c'est-à-dire le dépassement de la disponibilité de ressource, indiqué au niveau illustratif à travers la détermination du "Jour du dépassement" ou "Earth Overshoot Day" le, c'est-à-dire le jour où la demande de ressources naturelles au niveau global dépasse les ressources que les écosystèmes de la Terre sont en mesure de générer en un an.

En effet, au cours des dernières décennies, ce jour est arrivé de plus en plus tôt par rapport au 31 décembre, en témoignant un rythme d'exploitation des ressources de plus en plus élevé par rapport à leur capacité de régénération, ce qui entraîne un déficit écologique toujours plus important (une condition dans laquelle il y a une réduction des stocks de ressources locales en générant des impacts environnementaux). Ce contexte global fournit une indication assez claire et généralement valable : la connaissance et, par conséquent, la mesure des impacts, représente la première étape fondamentale vers l'acquisition d'une prise de conscience et la définition conséquente d'actions et d'interventions spécifiques. À cet égard, les différentes "empreintes" développées ces dernières années pour mesurer la pression des activités anthropiques sur l'environnement et ses composantes spécifiques représentent des indicateurs très efficaces.

Dans cette annexe technique, des détails sont tout d'abord fournis sur les



empreintes environnementales principales et plus répandues, ainsi que sur les approches méthodologiques qui sont à la base de leur évaluation, telles que la *“Réflexion sur le cycle de vie”* ou *“Life Cycle Thinking”* et l’*“analyse du cycle de vie”* ou *“Life Cycle Assessment”*, en même temps qu’une contextualisation générale en termes de politiques, de directives et de règlements.

Ensuite, en se concentrant sur l’empreinte écologique, un cadre synthétique de “l’état de l’art” actuel est fourni pour les zones géographiques concernées des Pays partenaires (qui est également comparé à la situation au niveau mondial et européen), en concluant par un compte-rendu des actions potentielles/solutions stratégiques nécessaires pour la réduction de l’impact. Enfin, une check-list préparée pour soutenir l’inclusion et/ou faciliter la réduction de l’empreinte écologique lors de la mise en œuvre d’activités et de projets de coopération internationale se trouve en pièce-jointe.

1 LA MESURE DE L'IMPACT AU MOYEN DES EMPREINTES ENVIRONNEMENTALES

L'empreinte a une signification symbolique extraordinaire pour indiquer le passage de l'homme, c'est-à-dire la trace qu'il a laissée sur l'environnement. C'est pourquoi, au fil des ans, ce concept a été de plus en plus utilisé pour fournir une indication de la "trace" laissée en termes d'impact sur l'environnement.

L'empreinte écologique est probablement le premier indicateur développé et le plus connu pour estimer et se rendre compte des effets de l'homme sur l'environnement, mais ce n'est pas le seul. Ces dernières années en particulier, plusieurs "empreintes" ont été développées dans le but de fournir une mesure de la pression exercée par les activités humaines sur l'environnement et sur ses composantes spécifiques.

Dans les paragraphes suivants, après avoir introduit le concept d'empreinte écologique et fourni les principaux détails de sa méthodologie de calcul, les empreintes environnementales les plus répandues et leurs liens avec l'empreinte écologique sont illustrés, ainsi que les bases méthodologiques de leur calcul, qui résident inévitablement dans des approches basées sur le concept de cycle de vie (*Life Cycle Thinking et Life Cycle Assessment*).

1.1 L'EMPREINTE ÉCOLOGIQUE (ECOLOGICAL FOOTPRINT, EF)

Le concept d'Empreinte écologique (EF) a été introduit en 1996 à l'University of British Columbia, au Canada, par Wackernagel et Rees [1]. L'EF est un indicateur synthétique de la durabilité environnementale, qui vise à évaluer l'impact sur l'environnement en calculant la superficie de terre productive nécessaire pour fournir toutes les ressources utilisées et pour absorber les émissions produites par une population de référence dans une zone géographique définie. Pour que le développement soit "durable", comme le PNUE, le WWF et l'UICN l'ont établi dans leur rapport historique "Prenons soin de la Planète" [2] ou "*Caring for the Earth*" il doit se dérouler de manière que les écosystèmes soient en mesure de régénérer les ressources nécessaires, année après année, en assurant le bien-être des populations par le biais des moyens de la nature.

1

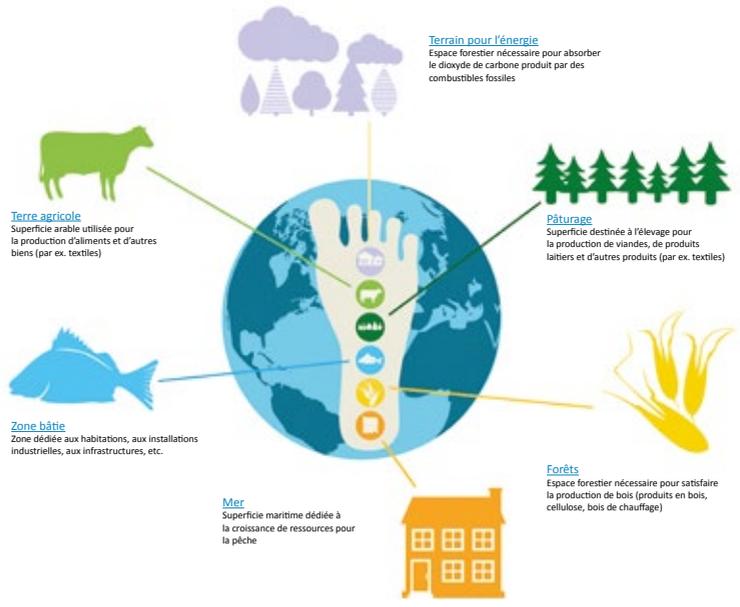


Figure 1. Catégories de territoire prises en considération dans le calcul de l'Empreinte Écologique

La méthode classique pour le calcul de l'EF est basée sur les six catégories de territoire principales suivantes (Figure 1):

- 1. Terrain pour l'énergie:** il s'agit de la surface nécessaire pour produire, de manière durable, la quantité d'énergie utilisée, soit la zone nécessaire pour obtenir des biomasses à partir desquelles produire du combustible en remplacement du combustible fossile. À cet égard, Wackernagel et Rees adoptent une définition différente, basée sur la superficie forestière nécessaire pour absorber le CO₂ émis par la production d'énergie au moyen de combustibles fossiles. Le calcul selon ces deux approches nous mène à des valeurs de superficie de terres du même ordre de grandeur et, par conséquent, à des fins de calcul, elles peuvent être considérées comme similaires et il n'y a pas de problème particulier à adopter l'une ou l'autre. En outre, la méthode proposée par [1] permet de calculer la composante énergétique de l'EF en se concentrant sur les gaz à effet de serre et sur le problème du changement climatique; elle permet également de distinguer les impacts causés par l'utilisation de différents combustibles fossiles (solides, liquides, gazeux);
- 2. Terres agricoles:** superficie arable (champs, potagers, etc.) utilisée pour la production de denrées alimentaires et d'autres produits non alimentaires d'origine agricole (par exemple, coton, jute, tabac);
- 3. Pâturages:** terres consacrées à l'élevage et, par conséquent, à la

production de viande, de produits laitiers, d'œufs, de laine et, en général, de tous les produits dérivés de l'élevage;

4. **Forêts:** espace de systèmes naturels modifiés dédiés à la production de bois (produits en cellulose de bois, bois de chauffage);
5. **Zones bâties:** terrain dégradé, écologiquement improductif, destiné à l'implantation d'infrastructures telles que logements, activités manufacturières, zones de services, voies de communication, etc. (on suppose que les terrains construits occupent des terres potentiellement fertiles et donc culti-vables);
6. **Mer:** superficie maritime nécessaire à la croissance des ressources halieutiques consommées.

Afin de tenir compte de l'impact direct et indirect de la population de référence dans une zone géographique définie, pour les différents types de terres productives, l'empreinte écologique as-sociée à la consommation (EF_C) est calculée en tenant compte des empreintes relatives aussi bien à la production (EF_P), qu'aux importations (EF_I) et aux exportations (EF_E) :

$$EF_C = EF_P + (EF_I + EF_E)$$

Aux fins de l'évaluation des différentes empreintes, la formule de base pour calculer l'EF associée à l'extraction de produits ou à la production de déchets est la suivante:

$$EF_P = \frac{P}{N} \cdot YF \cdot EQF \cdot IYF$$

où:

EF_P = empreinte écologique associée au produit/déchet [gha];

P = quantité totale de produit extrait/déchet généré [t/an];

N = rendement moyen national pour l'extraction du produit/absorption du déchet [t/nha*an];

YF = ffacteur de rendement d'un type de sol défini [wha/nha];

EQF = facteur d'équivalence pour le type de sol spécifique [gha/wha];

IYF = facteur de rendement intertemporel pour le type de sol spécifique [-];

vu que:

gha = hectares globaux;

wha = hectares moyens dans le monde (pour un type de sol spécifique);

nha = hectares moyens au niveau national (pour un type de sol spécifique).

Puisque, d'un point de vue dimensionnel, YF est exprimé comme le rapport entre la valeur nationale et la valeur mondiale du rendement d'un type de sol défini, la formule peut être réécrite d'une manière plus synthétique:

$$EF_P = \frac{P}{W} \cdot EQF \cdot IYF$$

avec W = rendement moyen mondial du produit/absorption du déchet [t/wha*an].

1

Les facteurs d'équivalence (EQF) sont utilisés pour convertir les différents types de terres, avec leur productivité moyenne mondiale respective, en une surface équivalente avec une productivité moyenne globale (de tous les types de terres pris en considération), en évaluant les différentes superficies terrestres en fonction de leur capacité intrinsèque à produire des ressources biologiques utiles à l'homme et qui varient en fonction de la catégorie de terres et de l'année prises en considération. Les facteurs de rendement intertemporel (IYF), également calculés pour chaque année et chaque type d'utilisation des terres servent, quant à eux, à prendre en considération la variation dans le temps du rendement productif moyen mondial de chaque type de terre.

Il convient également de mentionner que de légères modifications peuvent être apportées à la formule *standard* de base pour les six types de sol différents pris en considération dans le calcul de l'EF (pour les principaux détails méthodologiques, voir [3] et [4]). Il faut souligner que, suite à l'opération de normalisation des superficies relatives aux différents types de sols en fonction de leur productivité moyenne mondiale, la superficie calculée ne représente plus la superficie réelle utilisée directement ou indirectement par une certaine population, mais bien la superficie équivalente de terre, avec une productivité égale à la moyenne mondiale, nécessaire pour produire la quantité de produit effectivement utilisée par la population considérée.

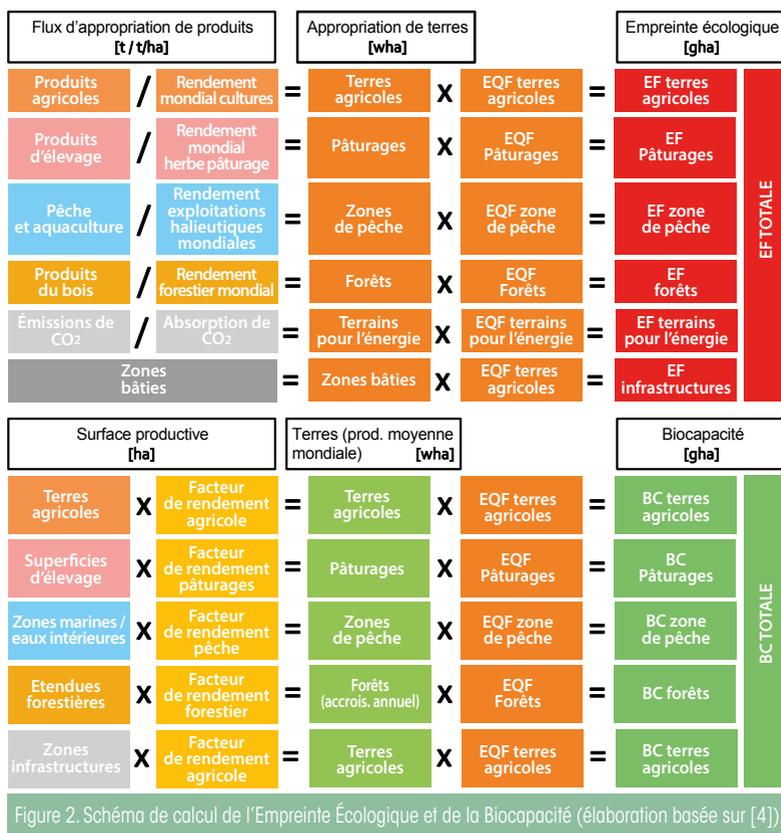
Un hectare global (gha), c'est-à-dire un hectare de terre normalisé en fonction de la productivité moyenne mondiale de toutes les zones terrestres et aquatiques biologiquement productives au cours d'une année définie, ne représente donc pas un hectare "physique" utilisé, mais indique plutôt que la capacité d'un hectare équivalent est nécessaire pour remplir la fonction spécifique prise en considération (approvisionnement en ressources, absorption des émissions de dioxyde de carbone générées, etc.).

Afin d'évaluer la possibilité de satisfaire les besoins d'approvisionnement en ressources utilisées (et d'absorption des émissions produites) d'une population définie dans une zone géographique de référence, l'EF est normalement comparée à la biocapacité (BC), c'est-à-dire la quantité de superficies de terres et de superficies aquatiques biologiquement productives disponibles pour la production de ressources (et l'absorption des émissions). De cette manière, il est possible d'évaluer si la superficie productive équivalente disponible est supérieure ou inférieure à la surface équivalente nécessaire pour répondre aux besoins, c'est-à-dire l'EF (Figure 2).

La biocapacité des différents types de sol est calculée comme suit :

$$BC = A \cdot YF \cdot EQF \cdot IYF$$

A étant la superficie de la nation/zone géographique de référence prise en considération, YF le facteur de rendement pour le sol et la nation/zone géographique prises en considération, EQF le facteur d'équivalence pour le type de sol spécifique et IYF le facteur de rendement intertemporel s'y rapportant.



La procédure de calcul "classique" de l'EF est généralement applicable au niveau global ou national et implique l'utilisation d'une quantité considérable d'informations disponibles à cette échelle, c'est-à-dire les statistiques relatives à la production et au commerce pour les secteurs industriels et les activités économiques qui sont rarement collectées et disponibles au niveau infranational. En utilisant cette méthode de calcul, le *Global Footprint Network* produit chaque année des Comptes Nationaux d'Empreinte Écologique ou *National Footprint Accounts*, c'est-à-dire des évaluations de l'EF et de la BC au niveau de chaque pays (régions ou territoires) afin de mesurer et de contrôler l'utilisation des ressources écologiques et la capacité des ressources des nations dans le temps, de manière à évaluer la durabilité globale de chacune d'entre elles et à mieux comprendre le besoin collectif de l'humanité de réduire son impact sur la nature. Les évaluations des *National Footprint Accounts* sont intentionnellement basées sur les données statistiques des Nations Unies (les éditions récentes utilisent jusqu'à 15 000 données ponctuelles pour chaque pays chaque année) afin d'assurer la neutralité, la comparabilité entre les pays et la compatibilité avec les normes internationales, mais aussi pour fournir un cadre d'évaluation solide et aligné sur les statistiques internationales qui évoluent et s'améliorent constamment.

1

D'un point de vue strictement opérationnel, il existe essentiellement deux approches possibles pour calculer l'EF au niveau local et donc également dans les applications intéressant la coopération internationale:

- L'approche ascendante ou "*bottom-up*", qui reflète l'approche d'évaluation "classique" utilisée pour les Comptes Nationaux d'Empreinte Écologique, en suivant exactement toutes les étapes de calcul, mais en utilisant des données infranationales au lieu de données nationales. Cette approche est en fait une "approche par composantes", dans laquelle les EF de tous les produits consommés au niveau de référence (par exemple régional ou municipal) sont évalués individuellement, puis agrégés ;
- L'approche *descendante* ou "*top-down*", qui représente une sorte d'ajustement au niveau infranational de l'EF calculé au niveau national sur la base des différences relatives entre la donnée nationale pour une composante spécifique et la donnée correspondant au niveau infranational. Cette approche représente donc un modèle d'entrées-sorties de l'allocation nationale de l'EF au niveau infranational, sur la base de données économiques et de modèles de consommation (par exemple, les dépenses moyennes au niveau infranational).

Pour conclure l'aperçu de l'EF, il convient de souligner que la méthode présente plusieurs limites. Tout d'abord, l'utilisation d'une seule unité de mesure (hectares globaux de superficie), en plus d'introduire un certain nombre d'approximations inévitables, elle pourrait excessivement simplifier l'évaluation et fausser la représentation de problèmes complexes et multidimensionnels. En outre, dans le calcul de l'EF, l'impact environnemental est considéré exclusivement en termes d'émissions de CO₂, en négligeant d'autres aspects environnementaux qui sont loin d'être sans importance, tels que les déchets radioactifs provenant de l'énergie nucléaire ou la production de déchets. Par conséquent, étant donné que de nombreux facteurs de dégradation ne sont pas pris en considération, les "dommages environnementaux réels" sont certainement plus importants que ceux indiqués par l'EF et, de plus, même une situation d'égalité entre la consommation (EF) et la disponibilité des ressources (BC) – le type de comparaison classique utilisé dans les évaluations – ne serait pas de nature à garantir l'absence totale de problèmes environnementaux.

La disponibilité des données peut être identifiée comme l'un des facteurs les plus limitants pour l'analyse. En effet, la quantité de données nécessaires pour calculer l'EF doit être importante et, en absence d'informations, les options possibles d'utilisation de données "faibles", l'omission d'aspects pertinents ou de formulation d'hypothèses, se traduisent inévitablement par une limitation de la solidité des résultats. Les auteurs de la méthode reconnaissent eux-mêmes ses limites et, même dans des documents récents, ils les ont examinées en détail, en soulignant les possibilités d'amélioration, notamment sur la base des critiques formulées à l'encontre de l'EF au fil des ans.

1.2 D'AUTRES EMPREINTES ENVIRONNEMENTALES ET LEURS LIENS AVEC L'EF

1.2.1 L'Empreinte Carbone (Carbon Footprint)

Désormais, les changements climatiques sont largement reconnus comme l'un des défis les plus importants auxquels les gouvernements, les organisations et les citoyens devront faire face dans les décennies à venir. Dans ce contexte, l'une des empreintes environnementales la plus utilisée pour la quantification de l'impact, l'*Empreinte Carbone* (ou empreinte climatique) ou "*Carbon Footprint*", est devenue de plus en plus populaire.

La *Carbon Footprint* (CF) est un indicateur environnemental qui mesure l'impact des activités humaines sur le climat global, en l'exprimant quantitativement comme la somme totale des gaz à effet de serre (GES) générés par une activité ou un produit spécifique, en tenant compte de tous les principaux GES : le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), l'oxyde nitreux (N_2O), le groupe des hydrofluorocarbures (HFC), les perfluorocarbures (PFC) et l'hexafluorure de soufre (SF_6).

La CF est exprimée en termes d'équivalent de dioxyde de carbone (CO_2 eq), c'est-à-dire en tant que valeur cumulée de la "capacité de changement climatique" de tous les GES, en fonction de leur *Potentiel de réchauffement global* ou *Global Warming Potential* (GWP). Le GWP est en fait le rapport entre le réchauffement causé par un GES spécifique dans un intervalle de temps spécifique (normalement supposé être de 100 ans) et le réchauffement causé au cours de la même période par une même quantité de CO_2 . Le GWP permet donc de pondérer la contribution de chaque GES au réchauffement climatique global par rapport à la valeur de référence du CO_2 , conventionnellement fixée à 1.

Le calcul de la CF s'effectue alors comme suit:

$$CF = E_i \cdot GWP_i$$

E_i étant la quantité du i -ème GES émis (en unités de masse) et GWP_i le potentiel de réchauffement global de ce même GES (voir tableau 1).

Tableau 1. Potentiel de réchauffement global (GWP) des principaux gaz à effet de serre

Gaz à effet de serre	Formule chimique	GWP100 [6]
Dioxyde de carbone	CO_2	1
Le méthane d'origine fossile	CH_4	29,8
d'origine non fossile		27,2
Protoxyde d'azote	N_2O	273

1

Au niveau opérationnel, c'est-à-dire en termes de *normes* techniques de référence et d'approche de calcul, il est possible de faire une distinction entre:

- *L'empreinte carbone du produit (CFP)*, qui quantifie les émissions de GES d'un bien ou d'un service comme la somme des émissions et des absorptions totales de GES du système qui génère le produit tout au long de son cycle de vie, dont la référence est la norme UNI EN ISO 14067:2018. [7], qui définit les exigences et les lignes directrices pour la quantification, sur la base des normes internationales de référence pour les études d'Analyse du cycle de vie ou "*Life Cycle Assessment (LCA)*";
- *L'empreinte carbone d'une organisation (CFO)*, qui représente l'empreinte carbone globale d'une organisation, exprimant les émissions totales de GES associées à ses activités, dont la *norme* de référence pour le calcul est la norme UNI ISO 14064 et, en particulier, la première partie (UNI ISO 14064-1:2019)[8] qui contient "des spécifications et des lignes directrices, au niveau de l'organisation, pour la quantification et la déclaration des émissions de gaz à effet de serre et de leur suppression".

1.2.2 L'Empreinte Eau (Water Footprint)

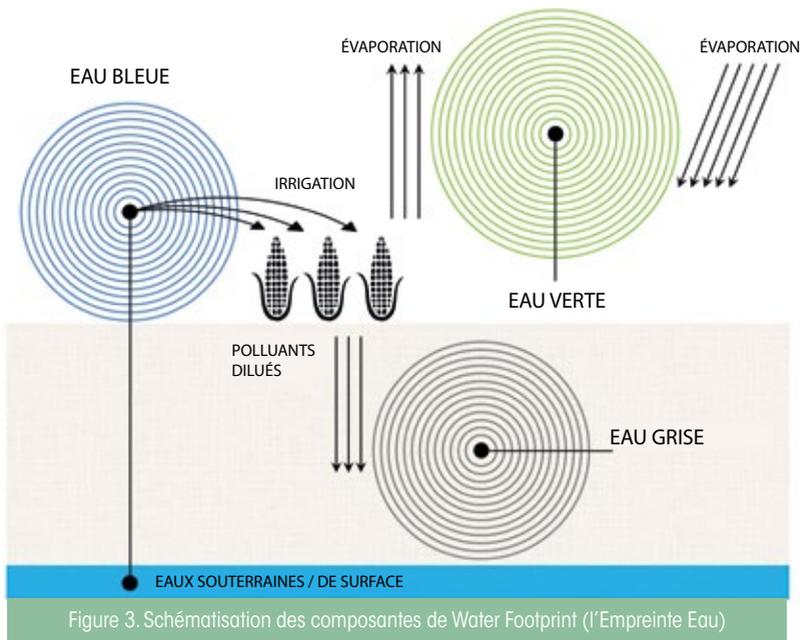
Les ressources en eau constituent un autre domaine important lié aux impacts environnementaux et à la consommation de ressources. La consommation mondiale d'eau douce a été multipliée par six au cours des 100 dernières années et continue d'augmenter à un rythme annuel d'environ 1 % depuis les années 1980, principalement en raison de la croissance démographique, du développement économique et de l'évolution des modes de consommation[9]. Pour certains secteurs de production et certains types de produits, les consommations d'eau sont assez évidentes et faciles à comprendre : prenons par exemple l'eau utilisée à des fins d'irrigation (principalement, mais aussi pour le bétail et l'aquaculture) dans l'agriculture, qui représente actuellement environ 69 % des prélèvements d'eau dans le monde entier. Cependant, il existe également des consommations d'eau qui ne sont pas immédiatement "visibles" et qui sont plus difficiles à comprendre, comme la consommation d'eau industrielle associée à la production d'électricité, ou la consommation d'eau liée à la production et à la distribution de produits. Afin de rendre "visible" la consommation d'eau "cachée" et d'évaluer l'utilisation de l'eau dans une perspective de cycle de vie, un nouvel indicateur a été introduit et s'est répandu ces dernières années : l'empreinte eau, mieux connue sous le nom de *Water Footprint (WF)*. La WF est un indicateur de la consommation d'eau douce qui comprend l'utilisation directe et indirecte de l'eau associée à une activité ou à un produit spécifique et qui est exprimée comme le volume total d'eau consommée. Elle représente en quelque sorte l'extension et l'approfondissement d'un concept précédemment introduit dans le monde scientifique, tel que la *Teneur en Eau Virtuelle ou Virtual Water Content (VWC)*, c'est-à-dire le volume d'eau douce utilisé dans les

différentes phases de la chaîne de production d'un produit/service et donc incorporé dans ce dernier. Par rapport à d'autres outils de comptabilisation, dans un contexte d'utilisation et de rareté de plus en plus croissant de l'eau/des ressources hydriques, la WF représente donc la solution la plus étendue et complète pour quantifier l'utilisation de l'eau douce, puisqu'elle inclut à la fois l'utilisation directe et indirecte de l'eau et tient compte aussi bien de la consommation que de la pollution de l'eau.

La WF ainsi définie est calculée comme suit:

$$WF = WF_{bleu} + WF_{verte} + WF_{grise}$$

Où WF_{bleu} est le volume d'eau de surface ou d'eau souterraine utilisée qui n'est pas réintroduite dans le système d'eau de provenance, WF_{verte} est le volume d'eau de pluie utilisée qui ne s'écoule pas et ne réalimente pas les ressources en eau de surface et/ou souterraine et WF_{grise} est le volume d'eau nécessaire pour diluer les polluants introduits et rétablir leur concentration à la valeur naturelle de la masse d'eau réceptrice (Figure 3).



La WF calculée comme volume total d'eau consommée ne permet pas de mesurer la gravité de l'impact local associé à la consommation et à la pollution d'une certaine quantité d'eau. En effet, cet impact dépend d'un certain nombre de facteurs, dont la vulnérabilité du système hydrique local et le nombre de consommateurs et/ou de pollueurs possibles.

1

C'est également pour cette raison que la norme technique de référence pour la WF, à savoir la norme UNI EN ISO 14046:2016 [10] – qui spécifie les principes, les exigences et les lignes directrices relatifs à l'évaluation de la WF de produits, de processus et d'organisations sur la base de la méthode LCA (Analyse du cycle de vie) – introduit clairement le concept de profil d'empreinte eau, en tant qu'ensemble des résultats des indicateurs des différentes catégories traitant des impacts environnementaux potentiels liés à l'eau, strictement associé à l'évaluation de l'impact de l'empreinte eau (une phase de l'évaluation de l'empreinte eau visant à comprendre et à évaluer l'ampleur et l'importance des impacts environnementaux potentiels liés à l'eau).

1.2.3 Relations entre les différentes empreintes et les utilisations possibles

Entre l'EF et la CF, il existe un lien évident au niveau méthodologique. En effet, l'une des catégories de territoire prise en considération pour le calcul de l'EF est le terrain pour l'énergie, c'est-à-dire la composante "énergétique" directement liée au terrain nécessaire pour absorber les émissions de gaz à effet de serre produites par la consommation de ressources fossiles. Dans ce sens, le calcul de l'EF nécessite de connaître les émissions de CO₂eq associées à la production, aux importations et aux exportations et, par conséquent, l'EF comprend en partie un calcul de l'empreinte carbone liée à la consommation des ressources. En outre, si l'on tient compte de la méthode de calcul proposée par Wackernagel et Rees [1], l'EF quantifie et incorpore également une mesure compensatoire des émissions de GES générées par la consommation de ressources fossiles: en effet, elle quantifie l'étendue forestière nécessaire pour absorber le CO₂ généré par la consommation de ces ressources au moyen du terrain pour l'énergie.

Les émissions de carbone provenant de l'utilisation de l'énergie, c'est-à-dire de la combustion de combustibles fossiles, s'accumulent en effet dans l'atmosphère avec des effets négatifs sur le réchauffement climatique global si une biocapacité suffisante dédiée à leur absorption n'est pas disponible. C'est pourquoi, dans le cadre du calcul de l'EF, la CF, c'est-à-dire les tonnes totales de CO₂ émises, sont exprimées en termes de surface productive nécessaire pour les séquestrer. Ce type d'évaluation fournit donc une indication de la biocapacité requise pour neutraliser les émissions provenant de la combustion de combustibles fossiles dans le contexte de référence pour une évaluation spécifique de l'EF

D'un point de vue méthodologique, la WF peut en effet être considérée à tous les effets comme un indicateur complémentaire à l'EF. Parmi les catégories de terres prises en considération pour le calcul de l'EF, il y a la superficie aquatique biologiquement productive disponible pour la production de ressources. En réalité, cette composante ne peut être considérée que comme une partie directement liée à l'exploitation de la ressource en eau pour la production de ressources. C'est pourquoi le calcul de la WF complète celui de l'EF en se focalisant non seulement sur la surface productive, mais aussi, de manière générale, sur la consommation des ressources en eau liée à l'ensemble du cycle de

vie des produits consommés. En outre, grâce à l'évaluation de profils d'impact spécifiques, la WF peut être utile pour comprendre certains effets environnementaux qui ont des retombées directes et/ou indirectes sur la productivité biologique de la superficie aquatique.

Bien qu'elles puissent être confondues et peut-être même comparées, l'EF et la WF sont, en tant qu'indicateurs, fondamentalement indépendantes et irremplaçables l'une par l'autre. L'EF ne mesure pas et n'est pas destinée à mesurer les flux d'eau douce, alors que la WF représente un indicateur de l'utilisation durable de l'eau qui mesure le volume total d'eau douce utilisée directement ou indirectement par une population. Chacun des deux indicateurs fournit donc des informations différentes dans le puzzle de la durabilité et, au lieu d'être considérés comme des paramètres concurrents, l'EF et la WF devraient être considérées comme deux indicateurs complémentaires de l'utilisation du capital naturel en relation avec la consommation humaine.

Bien que reposant sur des méthodes différentes, il est également possible d'identifier plusieurs liens entre les différentes empreintes environnementales et l'EF, tout d'abord, leur valeur en tant qu'indicateurs utiles pour quantifier et communiquer les performances environnementales des biens et des services et en tant qu'outils importants pour guider les consommateurs vers des modes de vie plus durables. Les systèmes alimentaires et les différents styles d'alimentation qui peuvent être adoptés en sont un exemple. Depuis 2010, le Barilla Food Nutrition Centre [11] a introduit le concept de la double pyramide, qui est un outil utile pour soutenir le choix d'une alimentation plus durable. La double pyramide se compose de la pyramide alimentaire traditionnelle, qui distribue les aliments selon les principes d'un régime méditerranéen et d'une pyramide environnementale, qui classe les différents aliments en fonction de leur empreinte écologique. De la même manière, il est possible d'identifier une pyramide environnementale liée à la WF, dans laquelle les aliments sont classés en fonction de leur consommation de ressources en eau tout au long de leur cycle de vie, exprimées en litres/kg et une pyramide liée à la CF (pyramide climatique), qui classe les différents aliments en fonction de leur empreinte carbone. Les valeurs sont calculées à partir de la base de données du projet Su-Eatable Life¹.

Cette approche permet d'identifier des corrélations claires et importantes entre les empreintes des aliments ayant le plus d'impact sur l'environnement et les aliments dont les nutritionnistes recommandent une consommation modérée ou minimale. En particulier, la viande et le fromage sont les aliments qui ont le plus d'impact sur la santé et l'environnement, tandis que les fruits et les légumes ont des valeurs d'impact plus faibles, aussi bien en termes d'empreinte écologique que de changement climatique et d'exploitation de l'eau. En plus du modèle global, des études spécifiques ont été publiées pour sept macro-zones géographiques (Afrique, Amérique du Sud, Asie du Sud, Asie de l'Est, Région méditerranéenne, Europe du Nord et Canada, États-Unis), en mettant en évidence les aliments culturellement pertinents et leurs

¹<https://www.sueatablelife.eu/>

1

corrélations en termes d'impact sur l'environnement et d'alimentation saine. Par exemple, en Afrique, les aliments étudiés sont le manioc, le sorgho et le tilapia. En Amérique du Sud, le quinoa, le maïs blanc et les patates douces. En Asie du Sud, des aliments tels que les lentilles et le riz sont analysés, alors qu'en Asie de l'Est, le riz, le soja, le tofu, les algues et le thon. Grâce aux modèles tels que la Double Pyramide, il est possible d'orienter et de favoriser l'adoption d'habitudes alimentaires plus saines et plus durables.

Ces données, qui montrent clairement qu'une alimentation saine coïncide également avec une alimentation respectueuse de l'environnement, sont également conformes au concept holistique *One Health*, selon lequel la santé des personnes, des animaux et de l'environnement sont étroitement interconnectées [12].

1.3 LES BASES MÉTHODOLOGIQUES POUR LE CALCUL DES EMPREINTES: LIFE CYCLE THINKING ET LIFE CYCLE ASSESSMENT (PENSÉE CYCLE DE VIE ET ANALYSE DU CYCLE DE VIE)

Les considérations formulées dans les paragraphes précédents montrent sans équivoque que, pour évaluer correctement l'impact d'un bien ou d'une activité au moyen d'"indicateurs d'empreinte", il est d'abord nécessaire de prendre en considération les multiples aspects environnementaux qui y sont associés et, en outre, de considérer l'ensemble du cycle de vie de ce bien ou de cette activité. En effet, dans toutes les phases du cycle de vie d'un bien ou d'une activité, des consommations d'énergie, des ressources et des impacts de différentes nature se génèrent.

Pour analyser le cycle de vie d'un bien ou d'une activité, il est nécessaire d'inclure toutes les phases qui caractérisent son cycle de vie : l'extraction de la matière première et sa transformation ; la fabrication du produit ; le transport ; la distribution ; l'utilisation et la réutilisation éventuelle ; la collecte, le stockage, le recyclage, la revalorisation ; et l'élimination finale du déchet résultant de son utilisation productive ou de la consommation.

La "*Life Cycle Thinking*" (LCT) ou « Pensée cycle de vie », est donc l'approche méthodologique fondamentale pour l'évaluation des empreintes environnementales. Cette approche ne met plus uniquement l'accent sur le processus de production, mais bien sur l'ensemble du cycle de vie du bien ou de l'activité et tient compte de toutes ses phases, du "berceau à la tombe", c'est-à-dire du "berceau" (phase de conception du produit) à la "tombe" (phase d'élimination finale du produit, fin de vie). Selon la *Life Cycle Thinking*, les impacts environnementaux à analyser et sur lesquels agir ne sont pas seulement ceux liés à la phase de fabrication, mais aussi ceux associés aux activités en amont et en aval de la production. En adoptant une approche fondée sur Pensée cycle de vie, on évite de déplacer les problèmes environnementaux critiques d'une composante à l'autre et on obtient un résultat systémique.

D'un point de vue quantitatif, la "*Life Cycle Assessment*" (LCA) ou « Analyse du cycle de vie » est la méthodologie d'évaluation du cycle de vie des produits. Cette méthodologie permet d'étudier les aspects environnementaux d'un

produit à travers les différentes phases de son cycle de vie. Grâce à la LCA, il est possible de quantifier les consommations d'énergie, les consommations de ressources (par exemple, l'eau, le sol) et les impacts environnementaux associés à toutes les phases du cycle de vie, afin d'améliorer les produits et les activités s'y rapportant. Grâce à l'Analyse du cycle de vie, il est possible de favoriser la fermeture des cycles et de rendre les produits davantage circulaires. Les méthodologies basées sur la *Life Cycle Thinking* (LCT) comme la *Life Cycle Assessment* (LCA) permettent d'analyser de manière exhaustive tous les impacts en termes de ressources nécessaires et d'effets environnementaux liés au cycle de vie complet d'un produit ou d'une activité. En revanche, les méthodes telles que l'EF/la CF/la WF, sont utiles pour focaliser l'analyse sur un impact environnemental défini et comparer les besoins associés aux modèles de production et de consommation avec la capacité des écosystèmes.

1.3.1 La méthodologie de l'évaluation du cycle de vie : Life Cycle Assessment (LCA)

Le calcul de la LCA est basé sur la compilation, la quantification et l'évaluation, à l'aide de procédures définies, de tous les inputs et outputs de matériaux, de ressources et d'énergie, ainsi que des impacts environnementaux associés, attribuables à un produit au cours de son cycle de vie².

La fonction du produit est un concept de base de l'évaluation du cycle de vie. En fait, la LCA n'étudie pas le produit individuel, mais la fonction qu'il remplit. Par exemple, la fonction de séchage des mains peut être assurée par une serviette, des lingettes jetables ou un séchoir électrique. Par conséquent, chaque étude de LCA se réfère à l'unité fonctionnelle, qui est la mesure des performances fonctionnelles des outputs du "système de produits". Par exemple, si nous voulons comparer la LCA d'une bouteille en PET à celle d'une bouteille en verre, l'unité fonctionnelle de l'étude sera la quantité d'eau minérale consommée par personne et par an en Italie (172 litres/personne). Le flux de référence auquel toutes les valeurs calculées dans la LCA se réfèrent est la quantité de produit nécessaire pour satisfaire la fonction quantifiée par l'unité fonctionnelle. Dans l'exemple des bouteilles, le flux de référence sera constitué de 115 bouteilles en PET contenant 1,5 litre d'eau chacune et de 172 bouteilles en verre contenant 1 litre d'eau chacune.

Une LCA peut être réalisée d'innombrables façons, c'est pourquoi la nécessité de sa standardisation répond à la demande de fiabilité, d'accessibilité et de représentativité des données et des résultats. La norme de référence est la série UNI ISO 14040 [13] et les complémentaires ([14], [15]). Cette norme décrit la structure conceptuelle de l'Analyse du cycle de vie, qui se développe techniquement en quatre phases distinctes et consécutives, comme indiqué dans la Figure 4.

²Dans certains cas, des données sur les émissions non matérielles telles que le bruit, les radiations, etc., peuvent également être présentes.

1

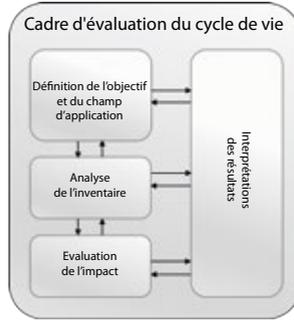


Figure 4. Structure d'une étude LCA

Lors d'une étude LCA, un produit (mais les mêmes considérations s'appliquent à toute activité humaine) est étudié selon les phases suivantes:

1. **Définition de l'objectif et du champ d'application** (*Goal and scope definition*)

Durant cette phase, les applications prévues et les destinataires de l'étude doivent être établis. En outre, il est nécessaire de définir les objectifs, c'est-à-dire les besoins à satisfaire. Par exemple, une étude peut être utilisée pour comparer deux produits ou pour évaluer la relation entre votre produit et une norme de référence (par exemple, un label environnemental). Un autre objectif pourrait être l'amélioration d'un produit d'un point de vue environnemental ou bien la conception d'un nouveau produit. Enfin, l'étude pourrait servir à répondre à des questions stratégiques liées à la position de l'entreprise sur le marché.

2. **Analyse de l'inventaire** (*Life Cycle Inventory - LCI*) (*Inventaire du cycle de vie*)

L'inventaire consiste à établir un bilan des flux entrants (par ex. matériaux, énergie, ressources naturelles) et des flux sortants (par ex. émissions dans l'air, l'eau et le sol) importants du système. Il s'agit de la phase la plus critique et la plus longue de la LCA. La fiabilité des résultats de l'étude dépendra en effet des données utilisées dans cette phase (documentation). Au cours de cette phase, on procèdera à l'élaboration du diagramme de flux, à la récupération des données, à la définition des règles/des problèmes de répartition des impacts et à la gestion des données collectées. Cette phase est généralement prise en charge par des logiciels dédiés.

3. **Évaluation des impacts** (*Life Cycle Impact Assessment - LCIA*)

L'objectif de l'évaluation des impacts est d'analyser l'étendue des impacts environnementaux potentiels, directs et indirects, associés aux flux entrants et aux flux sortants obtenus à partir de l'Analyse de l'inventaire. La LCIA transforme chaque flux de substance du tableau

d'inventaire en une contribution aux impacts. L'impact est représenté par une série de paramètres qui définissent le comportement environnemental du produit. Il s'agit d'une évaluation relative, car elle est quantifiée par rapport à l'unité fonctionnelle.

4. **Interprétation des résultats** (*Life Cycle Interpretation*)

Au cours de cette phase, les résultats des deux phases précédentes sont vérifiés et évalués pour s'assurer qu'ils sont conformes aux objectifs et au champ d'application, pour garantir que l'étude soit complète. Les résultats de cette phase sont des conclusions, des recommandations et des rapports destinés aux décideurs.

Les résultats d'une LCA peuvent être utiles pour:

- Décrire l'impact environnemental global d'un produit;
- Comparer les impacts environnementaux de différents produits ayant la même fonction;
- Identifier la phase du cycle de vie d'un produit qui a le plus d'impact sur l'environnement;
- Indiquer les stratégies à adopter pour améliorer l'environnement ;
- Obtenir un label ou une certification de produit;
- Soutenir la conception de nouveaux produits ou de services circulaires.

1.3.2 Applications de la LCA

La LCA est donc un outil utile aux entreprises pour développer et améliorer les produits et services de manière circulaire. Au niveau de la *gouvernance*, la LCA est un outil de référence pour orienter les mesures économiques, juridiques et réglementaires (volontaires/prescriptives) afin de minimiser l'impact environnemental des produits/des services sur l'ensemble de leur cycle de vie. La LCA est une méthode scientifique répandue au niveau international qui nécessite également de domaines de comparaison et d'échange. En Italie, il existe le réseau italien LCA dont l'objectif est de diffuser les cas de réussite et les applications de la LCA en Italie [16]. Afin de simplifier et de réduire l'utilisation de nombreuses méthodes d'évaluation environnementale, la Commission européenne a publié la **Recommandation 2013/179/UE** sur "l'utilisation de méthodes communes pour mesurer et indiquer la performance environnementale des produits et des organisations sur l'ensemble du cycle de vie." [17]. Ce document identifie l'*empreinte environnementale du produit* (*Product Environmental Footprint* - PEF) et l'*empreinte environnementale des organisations* (*Organization Environmental Footprint* - OEF) comme des méthodes de référence pour communiquer l'engagement vers une amélioration des performances environnementales des produits et services fournis par le marché privé et le secteur public (par exemple, les *marchés publics écologiques* ou *Green Public Procurement*, GPP). Ces certifications sont également des outils de référence utiles pour le consommateur qui peut s'orienter vers des choix plus responsables dans ses achats.

Dans le Tableau 2 suivant, nous décrivons les utilisations possibles d'une analyse LCA, ainsi que les cas où d'autres méthodologies sont utiles.

Tableau 2. Utilisations et non-utilisations possibles de la LCA

UTILISER LA LCA POUR	NE PAS UTILISER LA LCA POUR
<p>Aider à identifier, quantifier, interpréter et évaluer les impacts environnementaux d'un produit, d'une fonction ou d'un service</p>	<p>Résolution des problèmes de localisation d'un ouvrage (utiliser l'Évaluation d'impact environnemental- EIE)</p>
<p>Sélectionner des indicateurs de performance environnementaux pertinents pour comparer des produits ayant la même fonction</p>	<p>Résoudre les problèmes liés à une substance spécifique (utiliser l'Analyse des flux de substances ou Substance Flow Analysis - SFA)</p>
<p>Comparer les impacts environnementaux d'un produit avec une norme de référence (par ex., l'outil d'analyse de l'Écolabel)</p>	<p>Résoudre les problèmes environnementaux d'une entreprise (utiliser des Systèmes de management environnemental-SME, par ex. ISO 14001, EMAS...)</p>
<p>Identifier les opportunités d'améliorer les aspects environnementaux d'un produit, en identifiant les phases du cycle de vie qui présentent un impact important sur l'environnement</p>	<p>Résoudre des problèmes dans un processus de production spécifique (utiliser les Meilleures techniques disponibles - MTD ou Best Available Technologies - BAT)</p>
<p>Assister le processus décisionnel des industries et de l'Administration publique (par exemple, planification stratégique, définition des priorités, conception ou reconception de produits, de processus ou de services)</p>	<p>Répondre aux problèmes relatifs à la sécurité et au risque (utiliser l'Évaluation des risques- EDR ou Risk Assessment-RA)</p>
<p>Soutenir scientifiquement la communication d'informations environnementales (par exemple, Déclaration environnementale, EMAS) et marketing (par exemple, labels écologiques, publicité de produits respectueux de l'environnement)</p>	<p>Communiquer directement aux consommateurs les résultats d'une LCA, car il s'agit d'une étude complexe difficile à comprendre pour l'utilisateur final (utiliser l'Empreinte environnementale du produit ou Product Environmental Footprint - PEF).</p>

2 LE CONTEXTE EN TERMES DE POLITIQUES ET DE RÉGLEMENTATIONS

La transition vers la durabilité représente l'un des défis majeurs pour les politiques, notamment en ce qui concerne les aspects relatifs à l'évaluation globale des impacts et les mesures visant à les limiter. Les décideurs politiques doivent relever des défis de plus en plus complexes dans les-quels coexistent des aspects environnementaux, sociaux et économiques.

Dans ce sens, la **Pensée cycle de vie ou Life Cycle Thinking** apparaît comme une approche méthodologique systémique fondamentale pour permettre l'intégration de la durabilité dans le processus décisionnel et, au cours des dernières décennies, les méthodologies **LCT** et **LCA** susmentionnées ont connu un niveau de mise en œuvre croissant dans les politiques mondiales. À cet égard, des études ont également été développées pour évaluer le niveau de mise en œuvre de la LCA dans les politiques [18], parfois en se concentrant sur des cas spécifiques, qui montrent que bien que les considérations relatives au cycle de vie présentent un intérêt particulier pour l'UE et que l'UE ait été à l'avant-garde de la mise en œuvre de LCT/LCA dans les politiques, la mise en œuvre d'exigences strictes et obligatoires en matière de cycle de vie est encore relativement limitée.

On peut donc dire que la Commission européenne, consciente du rôle fondamental que jouent les entreprises dans la réalisation des objectifs de durabilité, a axé sa politique de "*persuasion morale*" sur l'adoption d'instruments volontaires visant à réduire l'impact environnemental des processus productifs et l'éco-innovation.

2.1 POLITIQUES ET RÉGLEMENTATIONS AUX NIVEAUX EUROPÉEN ET NATIONAL

Les politiques européennes menées depuis la fin des années 1990 ont donné une impulsion majeure à l'affirmation de la méthodologie LCA. **Le Règlement EMAS n° 1836** de 1993 [19], l'un des premiers règlements européens concernant les systèmes de management environnemental des entreprises, le **Règlement Ecolabel** [20] et la **Directive Ecodesign** [21] ont représenté les premiers exemples significatifs de l'introduction de l'approche LCA dans les réglementations européennes. La première marque de qualité écologique volontaire pour valoriser les produits ayant des impacts environnementaux réduits durant leur cycle de vie

2

a été formalisé avec le Règlement Ecolabel ; la Directive Ecodesign (2005/32/CE), également connue sous le nom de Directive *EuP* (*Energy-using Products*), (Produits consommateurs d'énergie), a introduit pour la première fois au niveau mondial des exigences obligatoires pour les nouveaux produits selon une approche fondée sur le cycle de vie. La Commission européenne a joué un rôle crucial en ouvrant la voie à l'élaboration de politiques qui incluraient le concept de cycle de vie d'un produit en le reconnaissant comme un élément clé pour contribuer au développement durable, en développant l'approche de la **"Integrated Pro-duct Policy" (IPP)** ou **"Politique intégrée des produits"** (PIP), décrite dans le **"Livre vert de la Commission européenne sur la politique intégrée des produits" (2001)** [22] qui évaluait également la dégradation de l'environnement en tant que conséquence du comportement du consommateur en plus de l'activité productive (et dont les *objectifs* étaient une production respectueuse de l'environnement et une consommation consciente).

La communication de 2013 intitulée **"Mise en place du marché unique des produits verts"** [23] constitue une autre étape importante du parcours d'affirmation des politiques fondées sur l'Analyse du cycle de vie (LCA) qui a déclaré la volonté de construire un marché unique pour les produits verts et a recommandé l'utilisation de méthodes qui garantissent des informations environnementales comparables et fiables.

La même année, dans le but de rationaliser et d'homogénéiser autant que possible les méthodes jusqu'alors disponibles, la Commission européenne a également publié la **Recommandation 2013/179/UE** susmentionnée sur **"l'utilisation de méthodes communes pour mesurer et communiquer les performances environnementales tout au long du cycle de vie des produits et des organisations."** [17] à travers laquelle elle a suggéré l'utilisation des méthodologies PEF et OEF susmentionnées pour mesurer ou communiquer les performances environnementales tout au long du cycle de vie des produits ou des organisations. Cette recommandation ne constituait pas un acte législatif coercitif, mais visait à stimuler l'engagement des entreprises et des organisations à améliorer leurs performances environnementales, notamment en vue d'accroître leur compétitivité. Elle se basait également sur la prise de conscience qu'une révision "écologique" des systèmes de gestion des filières de production pouvait représenter un important moteur de compétitivité pour les entreprises et la possibilité d'orienter les consommateurs vers des choix plus responsables et des comportements vertueux.

En Italie, le Ministère de l'Environnement (aujourd'hui Ministère de l'Environnement et de la Sécurité énergétique) avait déjà promu en 2011 le **Programme pour l'Évaluation de l'empreinte environnementale des produits/services/organisations** [24] basé sur une étroite interaction public-privé, afin d'expérimenter à grande échelle et d'optimiser, d'harmoniser et de rendre reproductibles les différentes méthodologies de mesure des performances environnementales, en fonction des particularités des différents secteurs économiques. Cette initiative visait à inciter les entreprises à évaluer et à améliorer leurs performances environnementales, afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre conformément aux mesures et aux politiques prévues dans le cadre

du **Protocole de Kyoto** (1997) [25] et maintenues au cours des années suivantes grâce à l'**Accord de Paris sur les changements climatiques (2015)**, le "**Paquet européen sur l'économie circulaire**" proposé par la CE (2015) [26] jusqu'à arriver à la série la plus récente de propositions législatives européennes contenues dans le **Nouveau Paquet Climat-Énergie Européen "Fit for 55"** [27].

Ces dernières années, les **Utilisations de méthodes d'empreinte environnementale (*Environmental Footprint methods*)** proposées ont été testées avec la participation de plus de 300 entreprises dans divers secteurs industriels, dont certaines filières agro-industrielles, afin de vérifier leur applicabilité et leur fiabilité réelles. Cette période a donc représenté une "phase pilote" qui a conduit, le 30 décembre 2021, à la publication de la **Recommandation 2021/2279/UE de la Commission** "relative à l'**Utilisation des méthodes d'empreinte environnementale pour mesurer et communiquer les performances environnementales des produits et des organisations tout au long de leur cycle de vie.**" [28] qui confirme la méthodologie proposée dans la Recommandation précédente, basée sur des éléments dont la fiabilité, la vérifiabilité et la comparabilité ont été vérifiées au fil des ans. L'objectif de la Recommandation est d'aider concrètement les entreprises à fabriquer des produits à haute performance environnementale et de contribuer à la réalisation des objectifs du *Green Deal* européen [29]. La "standardisation" et l'adoption généralisée de ces outils sont donc considérées comme fondamentales pour l'affirmation d'un cadre politique exclusivement axé sur la durabilité des modèles de production et de business.

3 ÉVALUATION DE L'EF PAR ZONES GÉOGRAPHIQUES DANS LES PAYS PARTENAIRES

Afin d'identifier un contexte de référence permettant une évaluation claire de l'état actuel et des potentialités en termes de durabilité, ainsi que des solutions et des technologies fonctionnelles dans les pays partenaires, ce paragraphe fournit des données sur l'EF (et la BC) par zones et sous-zones géographiques, en se concentrant sur l'EF (et la BC) totale (gha) et par habitant (gha/personne).

Les évaluations présentées se réfèrent aux données calculées par le *Global Footprint Network* pour la période 1961-2018 et sont disponibles en ligne dans le *Ecological Footprint Explorer* [30] (dans les graphiques, les valeurs totales sont exprimées en millions de gha, tandis que les valeurs par habitant sont exprimées en gha).

3.1 AFRIQUE

Les données disponibles pour l'ensemble du continent africain montrent que, bien que l'EF par personne soit inférieure aux *standards* occidentaux et à la moyenne mondiale, l'exploitation des ressources s'est accrue au fil des ans, à un rythme plus rapide que leur capacité de régénération. Si l'on entre dans le détail des chiffres, il est possible d'observer que l'EF total et la BC augmentent toutes deux au fil des ans, respectivement avec des valeurs d'environ 1,513 et 1,288 millions de gha en 2018, tandis que par habitant, une EF moyenne de plus d'un gha par personne est observée au fil des ans (environ 1,35 gha en 2018), par rapport à une réduction de la biocapacité par habitant d'environ 4,32 gha par personne en 1961 à environ 1,15 gha par personne en 2018 (figure 5). Les données témoignent donc d'une situation où, face à un impact par habitant largement inchangé sur le continent et à une BC totale en légère augmentation, en raison de la *tendance* à l'augmentation constante de la population, l'EF total a augmenté de manière significative et il y a eu un déclin constant et rapide de la BC par habitant.

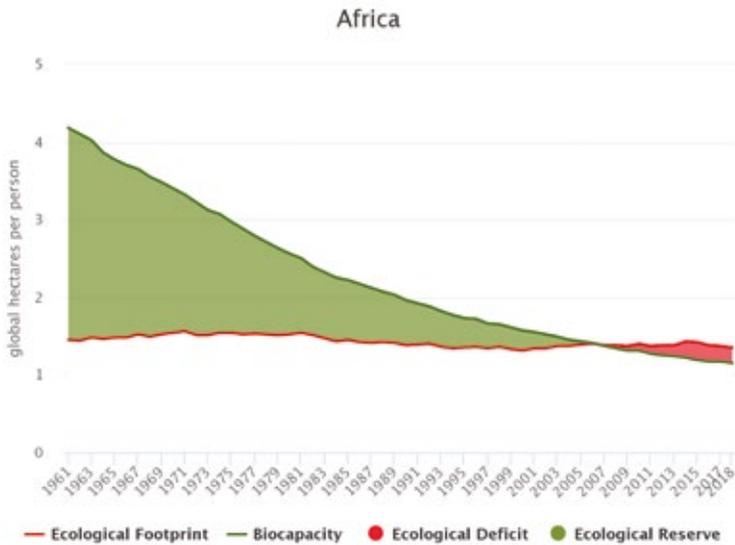
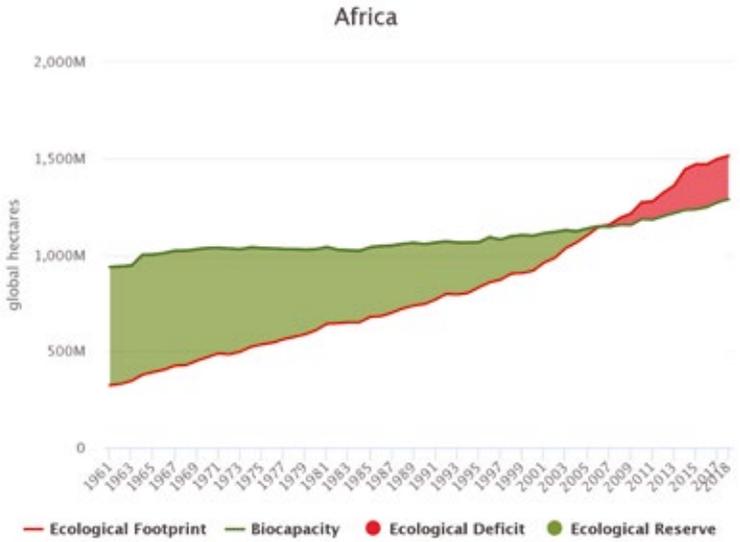


Figure 5. Afrique - Évolution de l'EF et de la BC au fil des ans (totaux et par habitant)

3

En observant l'évolution de l'EF total, on remarque qu'elle est passée d'environ 324,1 Mgha en 1961 à environ 1 513,5 Mgha en 2018. En termes de contribution des 6 composantes (*Figure 6*), on constate que les EF les plus importantes sont celles associées aux terres agricoles et aux terres destinées à l'absorption du CO₂, suivies par les EF associées aux forêts et aux pâturages et l'on constate également que toutes les composantes ont augmenté au fil des ans. En termes de l'EF par habitant, on constate que, malgré les fluctuations au fil des ans, en 2018, les EF par habitant associées aux forêts (-37 % environ) et aux pâturages (-56 % environ) ont diminué par rapport à 1961, tandis que les EF par habitant associées aux zones bâties (+150 % environ), aux terres destinées à l'absorption du CO₂ (+95 % environ) et aux terres agricoles (+20 % environ) ont augmenté et que les EF des zones de pêche sont restées pratiquement inchangées.

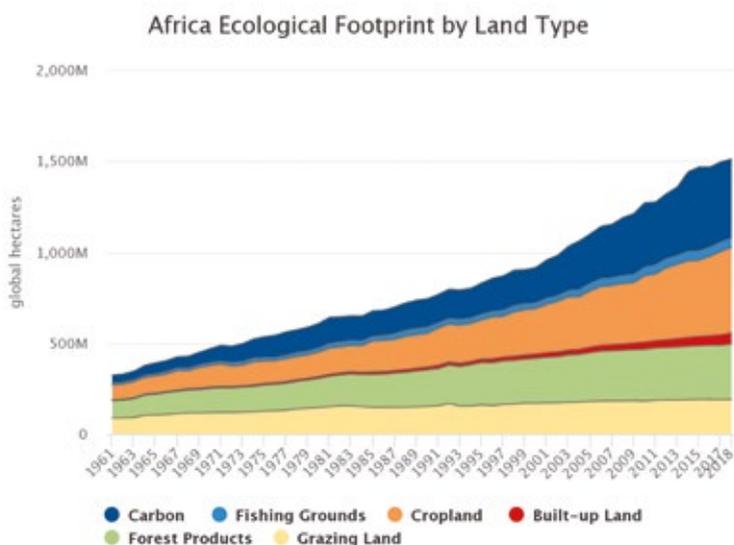


Figure 6. Afrique - Evolution au fil des ans de l'EF (totale et par habitant) par composantes

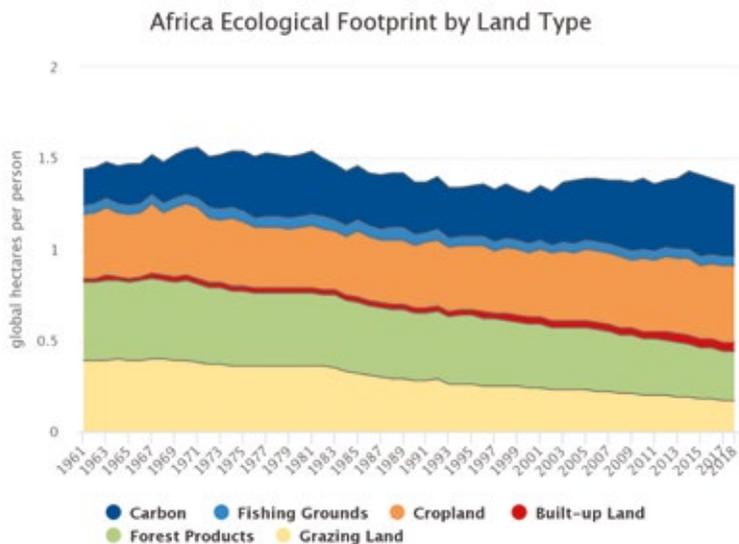


Figure 6. Afrique - Evolution au fil des ans de l'EF (totale et par habitant) par composantes

En termes de biocapacité (figure 7), on constate que celle-ci est passée d'environ 936,8 Mgha en 1961 à environ 1 288 Mgha en 2018, les trois principales contributions provenant des terres agricoles, des forêts et des pâturages. En termes de BC par habitant, une réduction généralisée et plus ou moins significative est observée pour les 6 composantes. En détail, par rapport à 1961, la BC des terres agricoles a diminué d'environ 5 %, celui de la pêche d'environ 81 %, celui des forêts d'environ 83 % et celui des pâturages d'environ 79 %. D'autre part, la BC associée à la zone bâtie (égale à l'EF s'y rapportant) a augmenté d'environ 150%, conformément aux hypothèses méthodologiques.

3

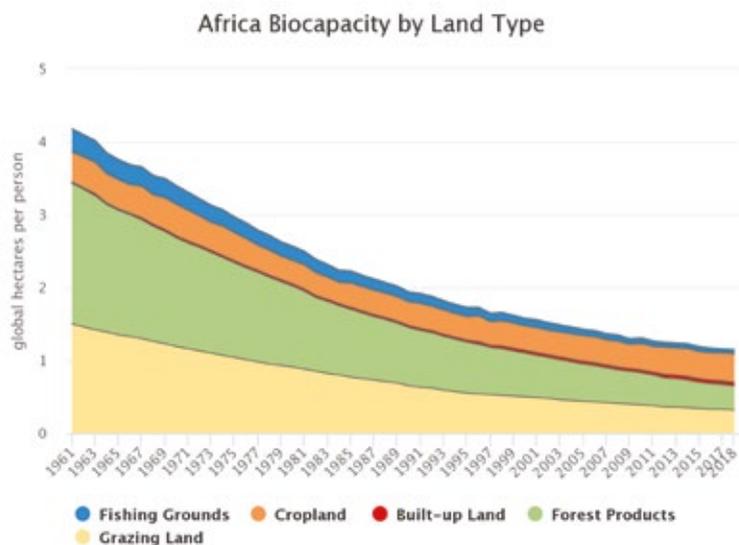
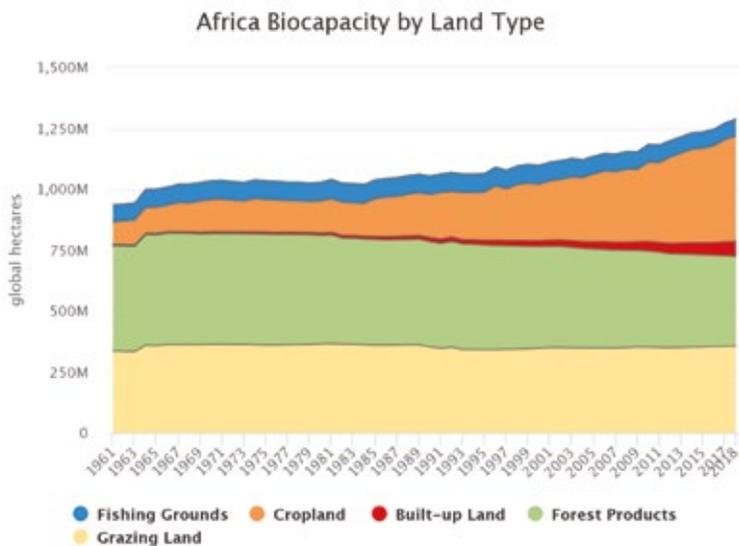


Figure 7. Afrique - Évolution au cours des années de la BC (totale et par habitant), par composantes

L'Afrique, qui a longtemps été en "surplus écologique", a donc progressivement vu sa marge de biocapacité diminuer et s'est retrouvée en "déficit écologique", c'est-à-dire dans une situation où la demande est supérieure à l'offre (EF supérieure à BC). Cette situation, comme on l'a vu, est largement imputable à la croissance de la population et à la nécessité qui en découle de satisfaire ses besoins toujours croissants, c'est-à-dire à une situation dans laquelle l'augmentation de la biocapacité (principalement due à l'augmentation de la production agricole) n'a pas "suivi" l'augmentation de la demande. Il convient toutefois de noter que la biocapacité de l'Afrique est également utilisée pour la production de ressources naturelles exportées, légalement ou illégalement et qu'une partie de cette biocapacité fait partie des ressources communes mondiales qui servent, par exemple, à absorber le dioxyde de carbone [31]. Ces facteurs ont donc également pu influencer l'évolution de la situation du continent. Il convient également de souligner que l'augmentation de la biocapacité pourrait s'être produite au détriment d'autres impacts, par exemple, en termes de flux d'eau, étant donné qu'une augmentation des terres agricoles productives pourrait être associée à la conversion de terres écologiquement moins productives en cultures, ce qui entraînerait une plus grande utilisation des ressources en eau (mais aussi en énergie). Par conséquent, l'évaluation de cet indicateur, complémentaire à la WF, serait nécessaire pour fournir un cadre global de l'évolution de la situation en termes d'impact/de durabilité. Pour compléter ce cadre, il faut dire que la situation en termes de valeurs moyennes ne se reflète évidemment pas au niveau de chaque pays du continent, ni même au niveau des différentes sous-zones géographiques. En effet, si la majeure partie du continent se trouve dans un état actuel plus ou moins conforme à ce qui a été décrit ci-dessus, avec un "déficit écologique" qui s'est manifesté plus ou moins récemment dans le temps et qui est plus ou moins marqué, il existe des zones du continent qui maintiennent une situation excédentaire malgré une tendance similaire à celle qui a été illustrée (Figure 8).

3

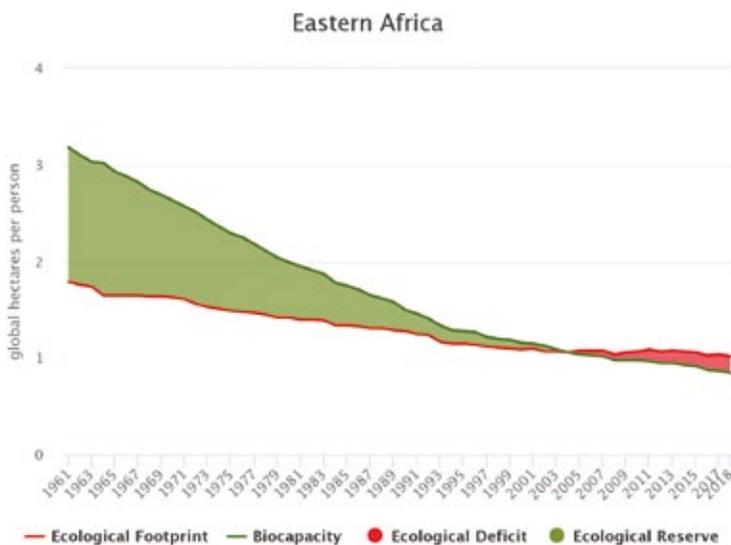
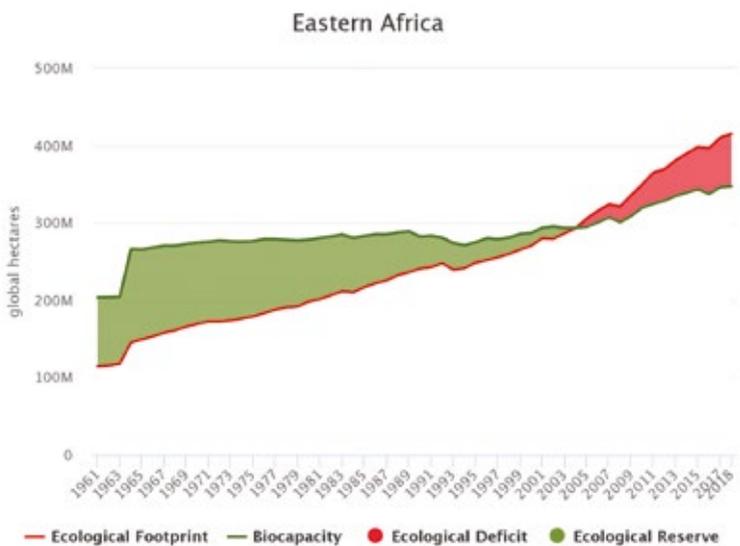


Figure 8. Afrique - Évolution de l'EF et de la BC totales au fil des ans par zones du continent

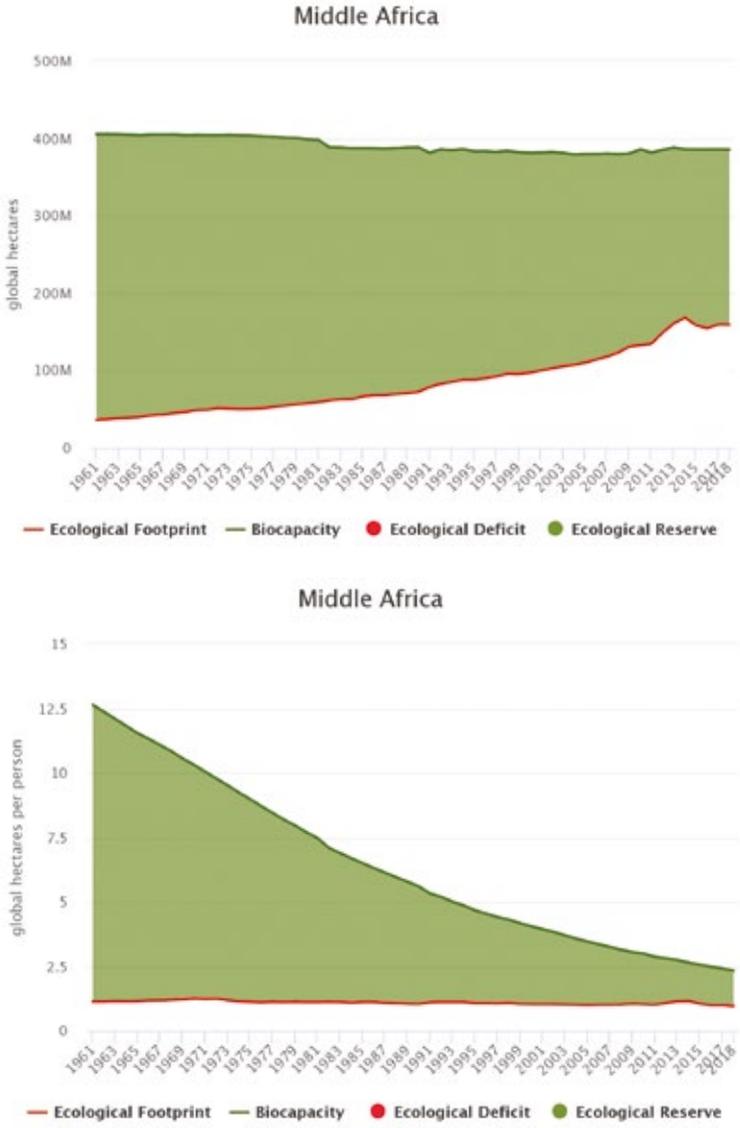


Figure 8. Afrique - Évolution de l'EF et de la BC totales au fil des ans par zones du continent

3

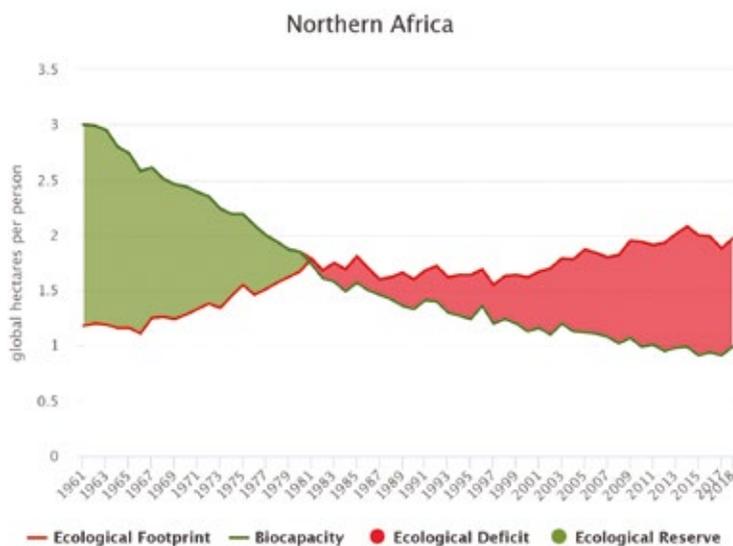
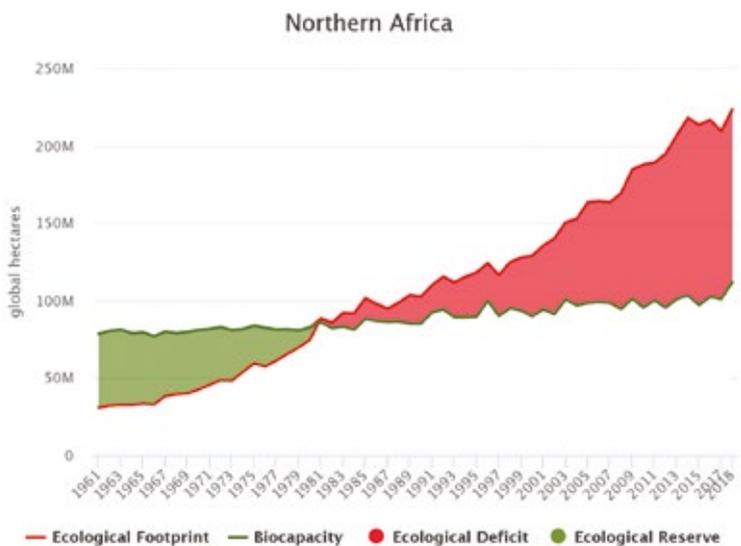


Figure 8. Afrique - Évolution de l'EF et de la BC totales au fil des ans par zones du continent

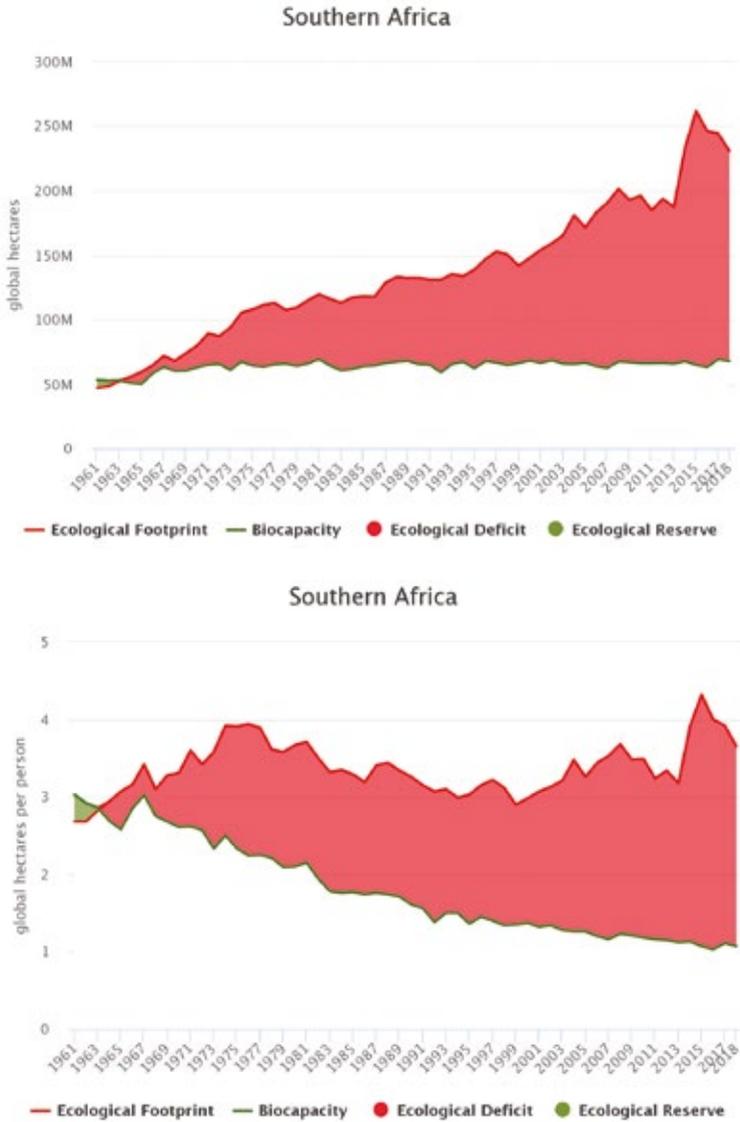


Figure 8. Afrique - Évolution de l'EF et de la BC totales au fil des ans par zones du continent

3

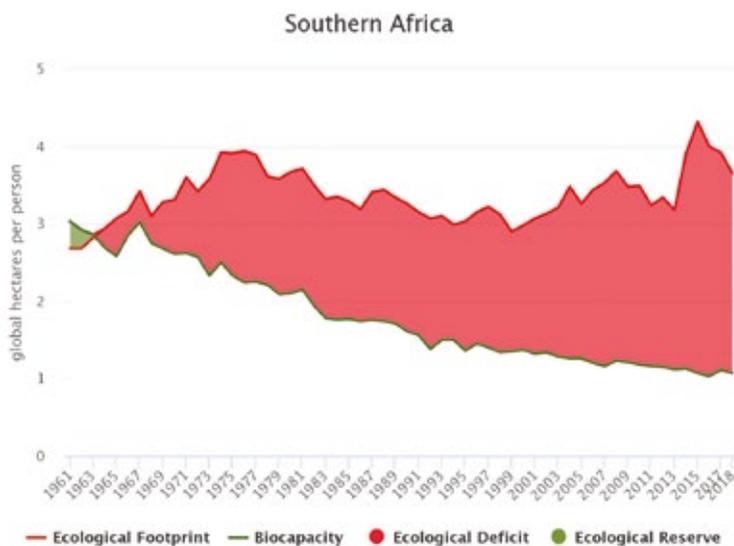
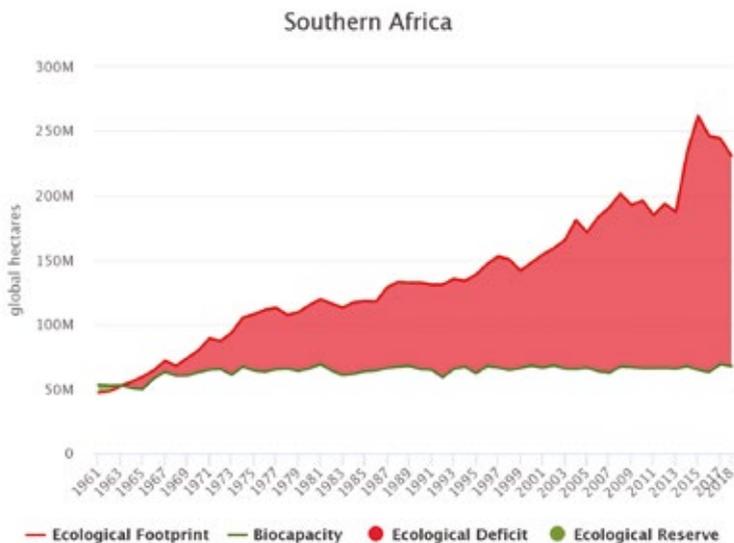


Figure 8. Afrique - Évolution de l'EF et de la BC totales au fil des ans par zones du continent

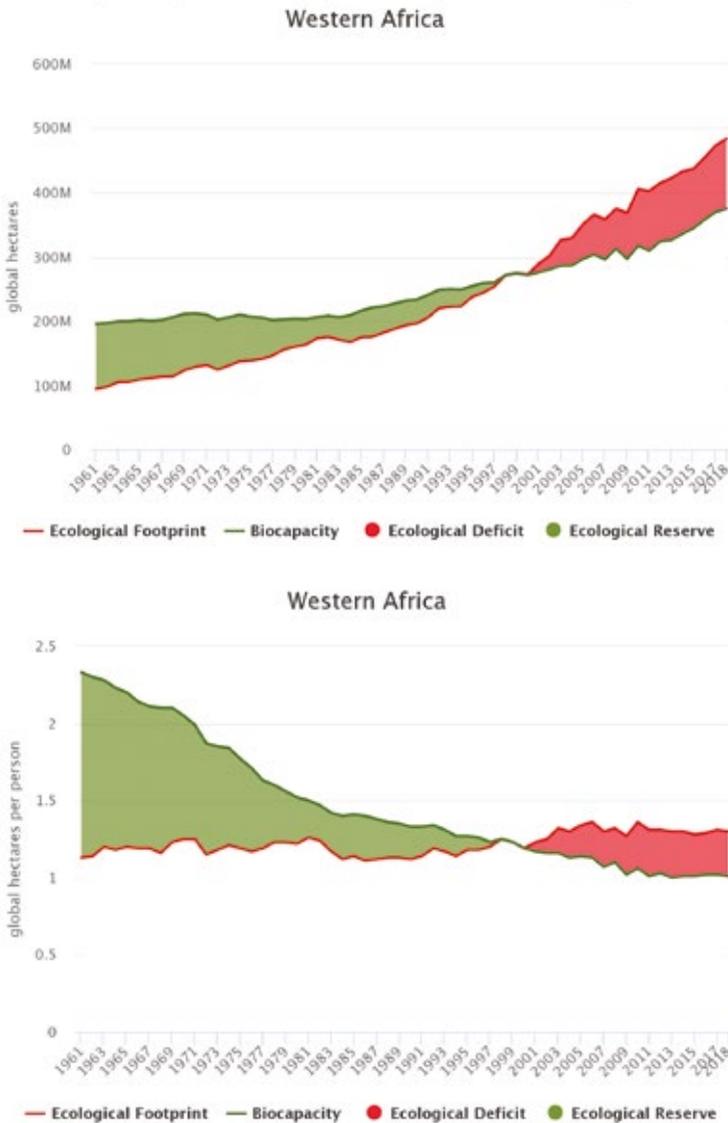


Figure 8. Afrique - Évolution de l'EF et de la BC totales au fil des ans par zones du continent

3

3.2 ASIE

Les données disponibles pour l'ensemble du continent asiatique montrent que, bien que l'EF par personne soit inférieure aux *standards* occidentaux et à la moyenne mondiale, la tendance générale indique une exploitation croissante des ressources et ce, à un rythme plus rapide que leur capacité de régénération.

Si l'on entre dans le détail des chiffres, il est possible d'observer que l'EF totale et la BC augmentent toutes deux au fil des ans, avec des valeurs respectivement d'environ 10 774 et 3 317 millions de gha en 2018, tandis qu'au niveau par habitant, on constate que l'EF est passée d'environ 1 gha/personne en 1961 à environ 2,45 gha en 2018, par rapport à une réduction de la biocapacité par habitant d'environ 1,06 gha/personne en 1961 à environ 0,75 gha/personne en 2018 (figure 9), ce qui signifie que la biocapacité par habitant a augmenté (Figure 9). Les données témoignent donc d'une situation où l'impact de chaque habitant du continent augmente clairement (probablement en raison de l'évolution du mode de vie) et, par conséquent, en raison également de la croissance démographique, l'EF totale augmente encore plus. En revanche, face à une BC totale en légère augmentation à cause de la croissance démographique, on observe une diminution constante de la BC par habitant.

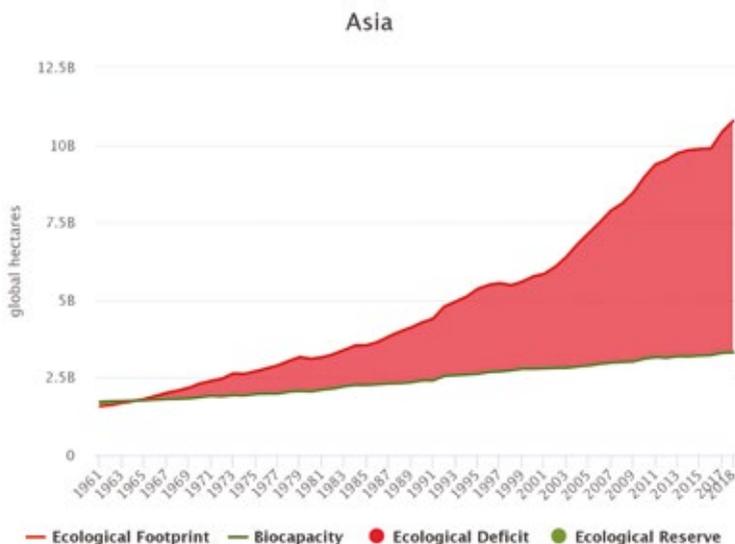


Figure 9. Asie - Évolution de l'EF et de la BC au fil des ans (totales et par habitant)

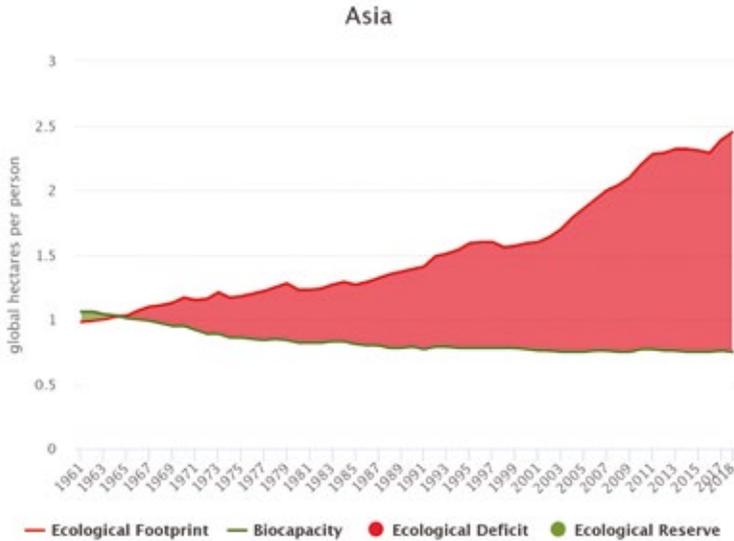


Figure 9. Asie - Évolution de l'EF et de la BC au fil des ans (totales et par habitant)

Si l'on considère l'EF totale, on constate qu'elle est passée d'environ 1 576 Mgha en 1961 à environ 10 774 Mgha en 2018. En termes de contribution des 6 composantes (Figure 10), on constate que l'EF la plus importante est de loin celle associée aux terres destinées à l'absorption du CO₂, suivie de l'EF associée aux terres cultivées et des contributions plus faibles des autres EF et l'on peut également constater que toutes les composantes ont augmenté au fil des ans. En termes de EF par habitant, on peut constater qu'au fil des ans, il y a eu une augmentation significative de l'EF par habitant liée à la zone bâtie (+133 % environ) et encore davantage pour celle liée aux terres pour l'absorption du CO₂ (+587 % environ), qui est passée d'environ 0,24 gha/personne en 1961 à environ 1,58 gha/personne en 2018. Les EF par habitant associées aux terres agricoles (environ +44 %) et aux zones de pêche (environ +33 %) ont également augmenté de manière appréciable, tandis que les EF associées aux forêts (environ -28 %) et aux pâturages (environ -11 %) ont diminué par rapport à 1961.

3

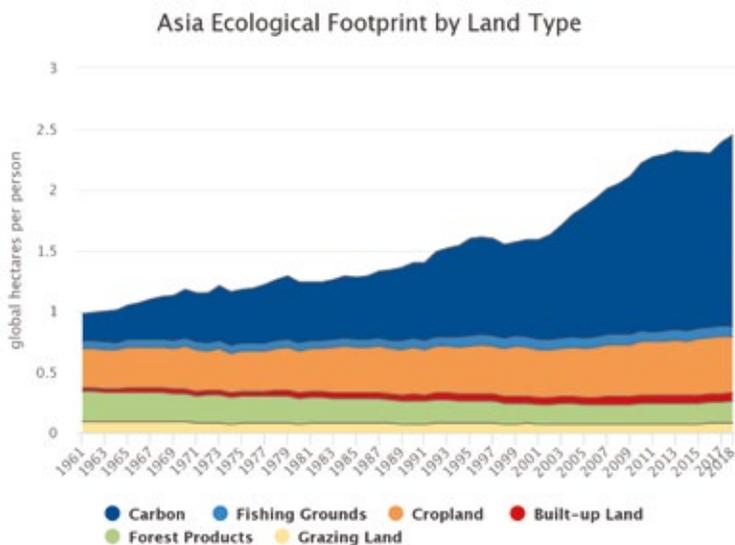
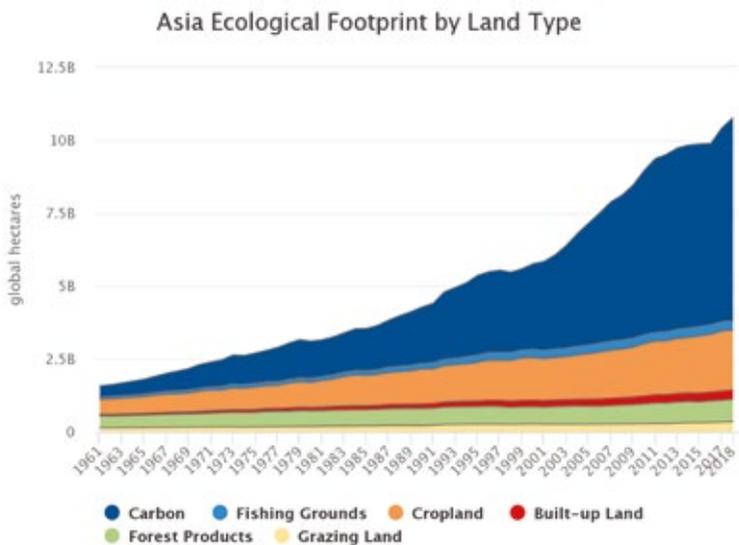


Figure 10. Asie - Évolution au fil des ans de l'EF (totale et par habitant) par composantes

En termes de biocapacité (Figure 11), on constate que celle-ci est passée d'environ 1 713 Mgha en 1961 à environ 3 317 Mgha en 2018, la principale contribution provenant des terres agricoles, suivies de celles associées aux forêts. En termes de BC par habitant, une réduction généralisée et plus ou moins significative est observée pour les différentes composantes de la BC. En détail, par rapport à 1961, la BC des zones de pêche a diminué d'environ 62%, celle des forêts d'environ 64% et celle des pâturages d'environ 45%. En revanche, la BC des terres agricoles a augmenté (environ +30%) et, conformément aux hypothèses méthodologiques, la BC associée à la zone bâtie (environ +133%, égale à l'EF s' rapportant).

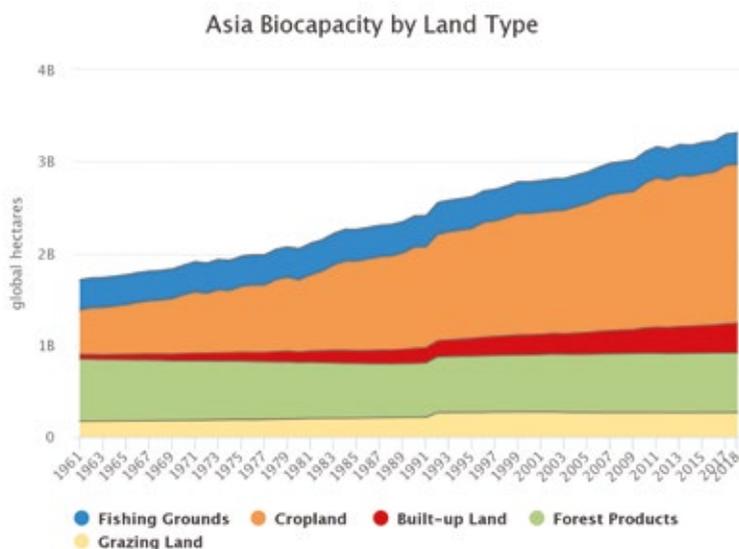


Figure 11. Asie - Évolution au cours des années de la BC (totale et par habitant) par composantes

3

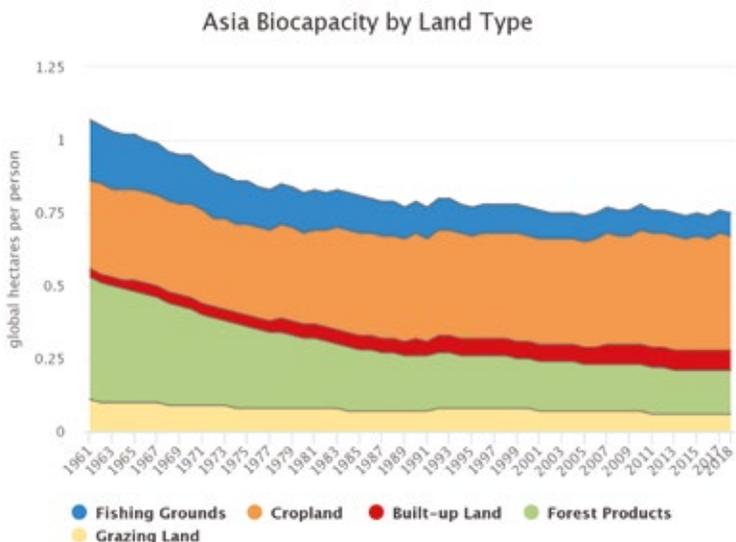


Figure 11. Asie - Évolution au cours des années de la BC (totale et par habitant) par composantes

Dans les pays de l'Asie et du Pacifique, l'écart entre l'EF et la BC se creuse ; nous nous trouvons donc dans une situation où la demande en ressources naturelles augmente plus rapidement que la capacité de l'environnement à reconstituer ces ressources. Bien qu'il y ait une nette disparité entre les différentes nations, la plupart des EF étant associées à un nombre limité d'entre elles (Chine, Japon, Inde et Indonésie), cette situation peut être attribuée à une croissance plus rapide de la population par rapport à la possibilité d'augmentation de la BC, mais aussi à l'émergence d'une nouvelle classe moyenne et à l'évolution des modes de vie qui en découle, ce qui implique une augmentation de la demande d'énergie, de nourriture, de métaux et d'eau nécessaire pour répondre à des besoins toujours croissants [32].

Comme indiqué, la situation en termes de valeurs moyennes ne se reflète pas au niveau de chaque pays, ni au niveau des différentes sous-zones géographiques. Bien que la situation de "déficit écologique" soit commune à toutes les zones, l'écart se creuse plus rapidement dans certaines d'entre elles (Figure 12).

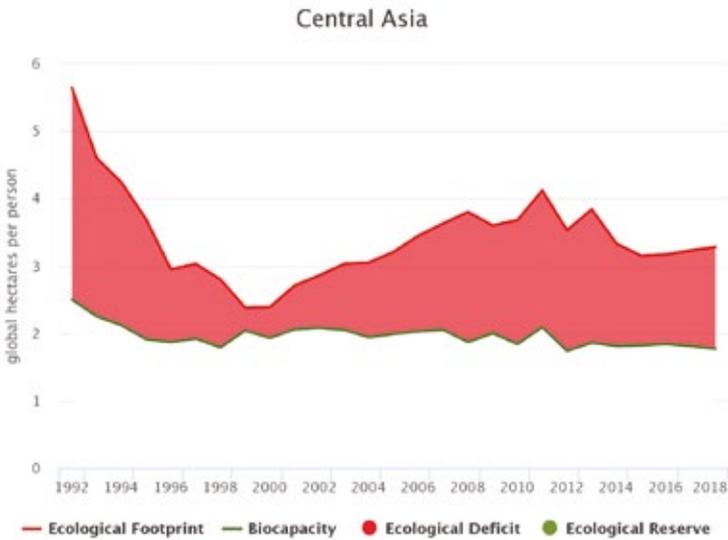
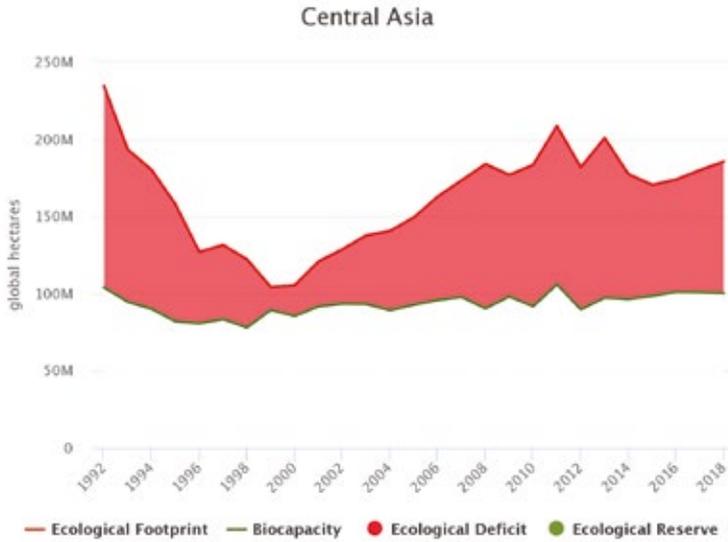


Figure 12. Asie - Évolution au fil des ans de l'EF et de la BC totales par zones du continent

3

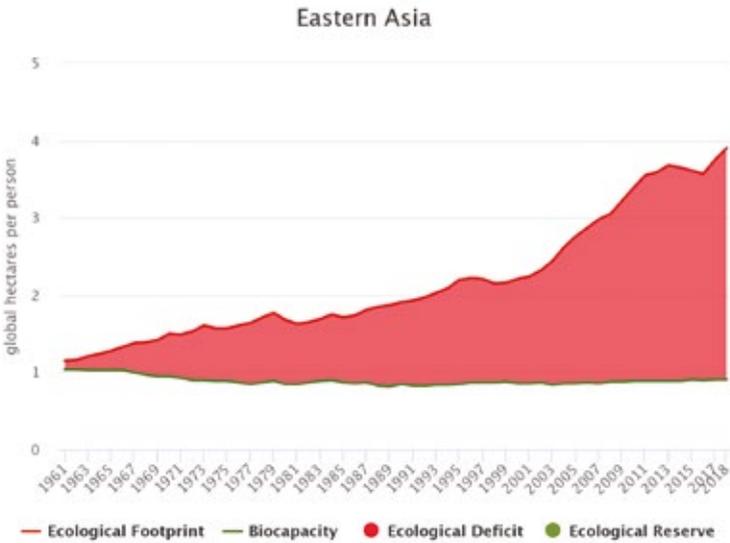
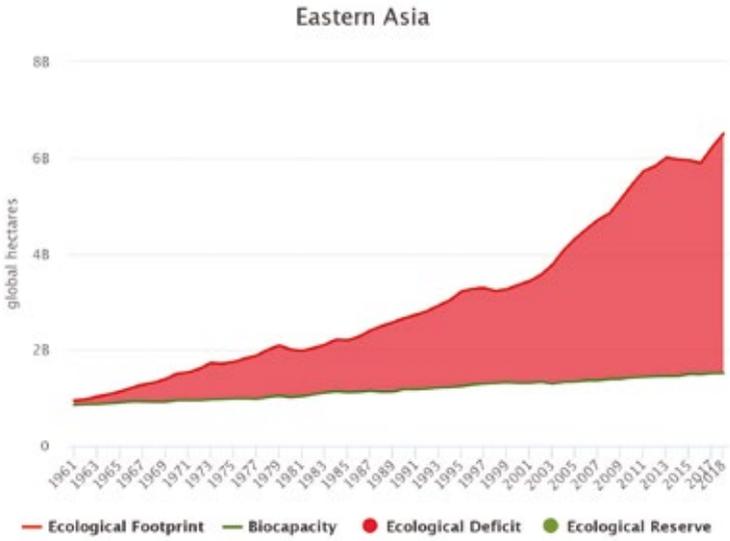


Figure 12. Asie - Évolution au fil des ans de l'EF et de la BC totales par zones du continent

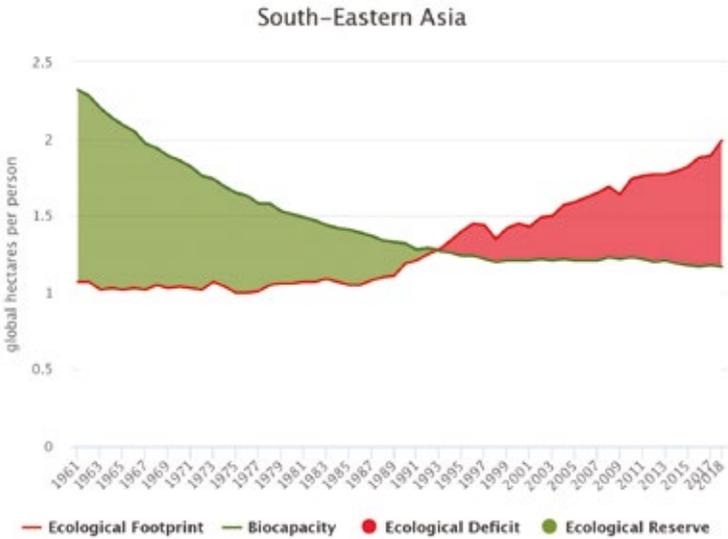
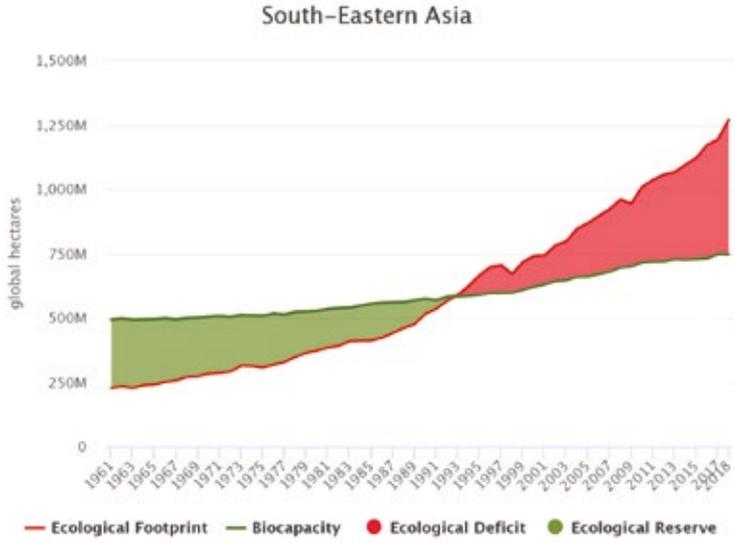


Figure 12. Asie - Évolution au fil des ans de l'EF et de la BC totales par zones du continent

3

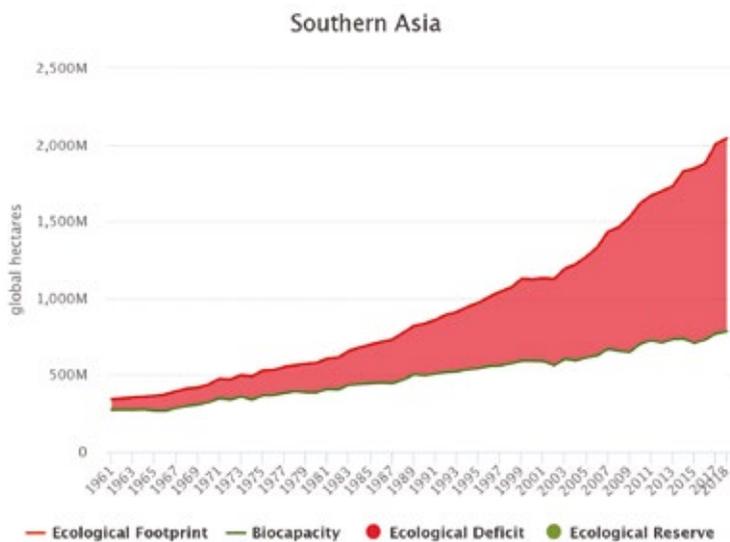
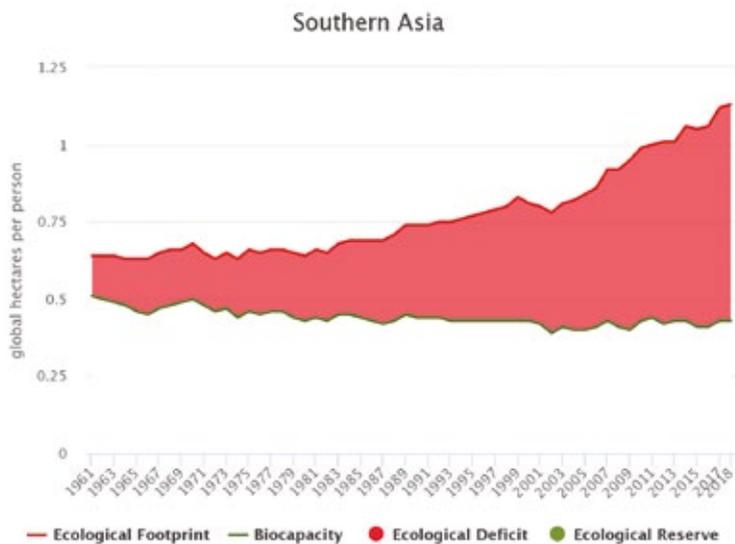


Figure 12. Asie - Évolution au fil des ans de l'EF et de la BC totales par zones du continent

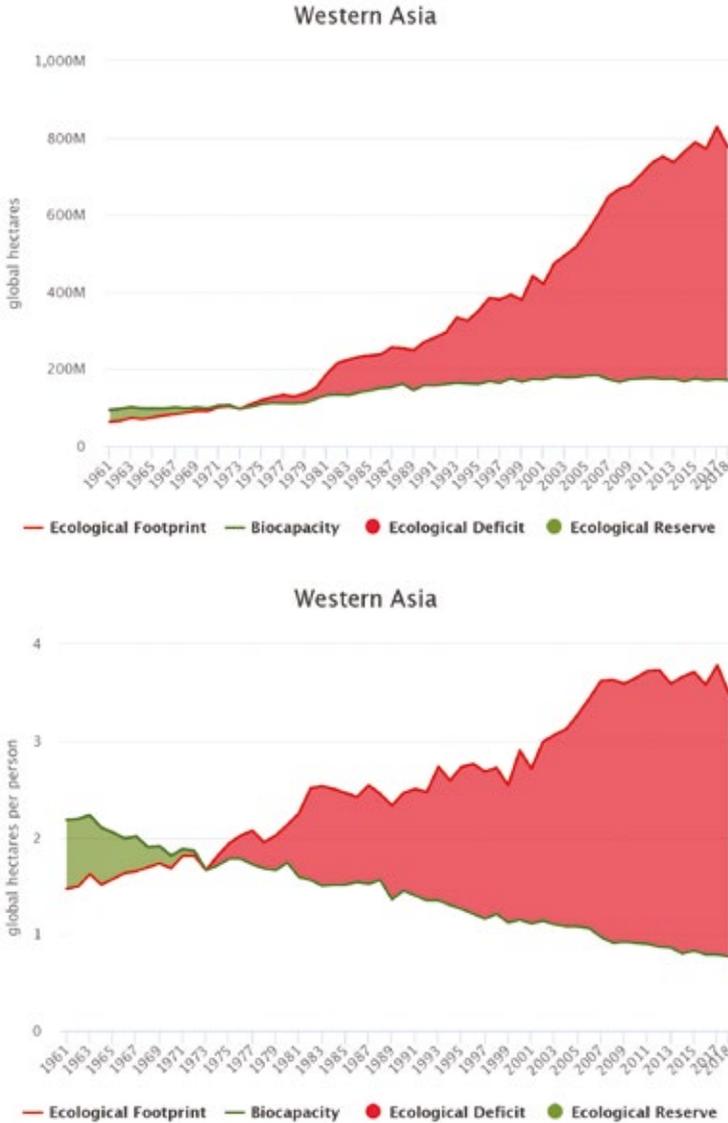


Figure 12. Asie - Évolution au fil des ans de l'EF et de la BC totales par zones du continent

3

3.3 AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES

Les données disponibles pour l'ensemble de l'Amérique latine et des Caraïbes montrent que l'EF par personne est conforme aux standards occidentaux et à la moyenne mondiale, avec une tendance générale à la croissance plus rapide de l'exploitation des ressources par rapport à leur capacité de régénération, bien qu'une situation de "surplus écologique" soit encore évidente.

En entrant dans le détail des chiffres, il est possible d'observer une EF totale en nette augmentation (s'élevant à environ 1 504 Mgha en 2018) et une BC totale qui est pratiquement inchangée au fil des ans (s'élevant à environ 3 094 Mgha en 2018), tandis qu'au niveau par habitant, on constate que l'EF a augmenté d'environ 2,31 gha/personne en 1961 à environ 2,47 gha en 2018, par rapport à une réduction de la biocapacité par habitant d'environ 14,13 gha/personne en 1961 à environ 5,08 gha/personne en 2018 (Figure 13). Les données témoignent donc d'une situation où, face à un impact par habitant en forte augmentation sur le continent (probablement en raison de changements dans le mode de vie) et à une BC totale pratiquement stable, en raison de la croissance démographique, l'EF totale a augmenté de manière significative et il y a eu un déclin régulier et rapide de la BC par habitant.

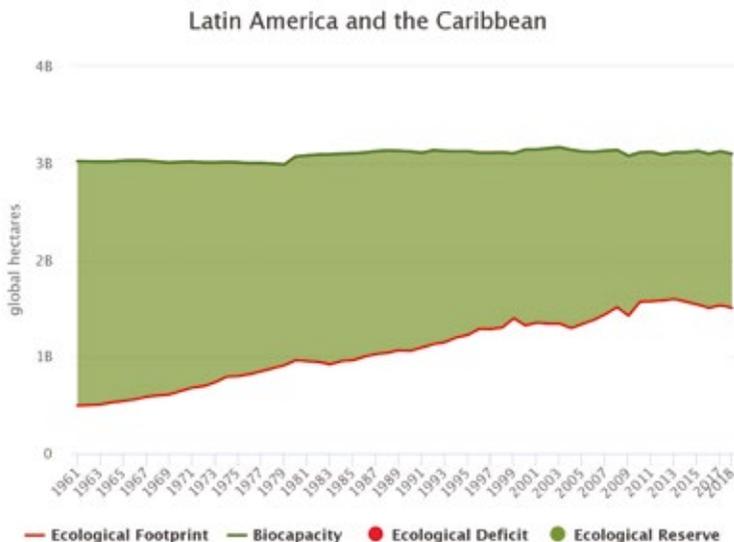


Figure 13. Amérique latine et Caraïbes - Évolution de l'EF et de la BC au fil des ans (totales et par habitant)

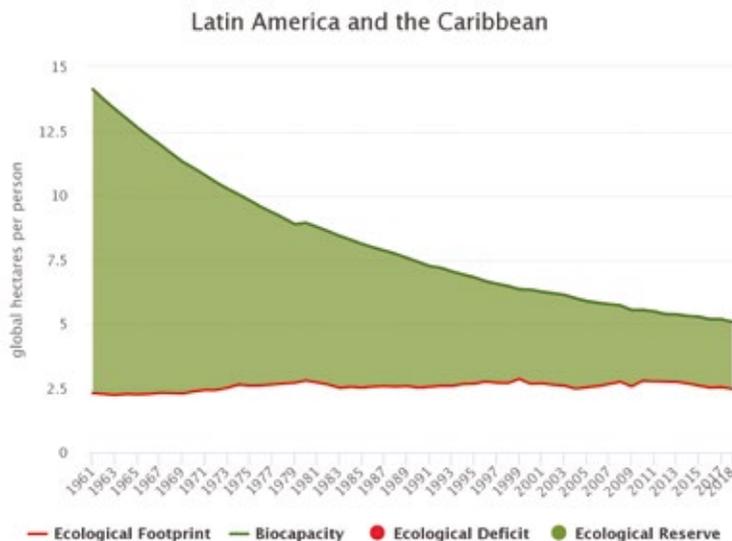
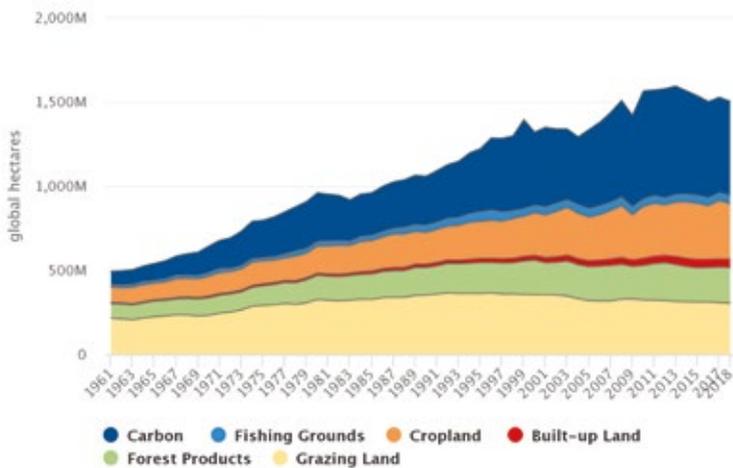


Figure 13. Amérique latine et Caraïbes - Évolution de l'EF et de la BC au fil des ans (totales et par habitant)

Si l'on observe l'EF totale, on constate qu'elle est passée d'environ 494,56 Mgha en 1961 à environ 1 504 Mgha en 2018. En termes de contribution des 6 composantes (Figure 14), on constate que l'EF la plus importante est de loin celle associée aux terres destinées à l'absorption du CO₂, suivie de l'EF associée aux terres cultivées et des contributions appréciables de l'EF associée aux forêts et aux pâturages et l'on constate également que toutes les composantes ont augmenté au fil des ans. En termes de l'EF par habitant, on constate qu'au fil des ans, il y a eu une diminution significative de l'EF par habitant associée aux pâturages (-50 %) et une diminution notable de l'EF associée aux forêts (-15%). En revanche, toutes les autres EF ont augmenté au fil des ans et, en particulier, d'environ +14 % pour les zones de pêche, +29 % pour les terres cultivées, +142 % pour le CO₂ et +167 % pour les zones bâties.

3

Latin America and the Caribbean Ecological Footprint by Land Type



Latin America and the Caribbean Ecological Footprint by Land Type

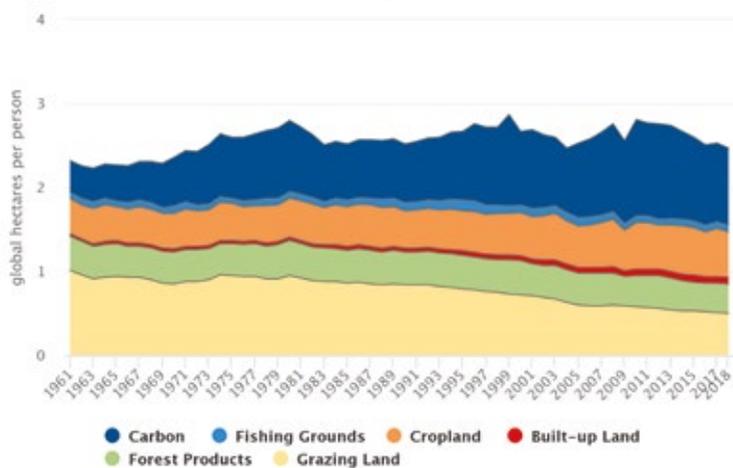


Figure 14. Amérique latine et Caraïbes - Évolution de l'EF au fil des ans (totale et par habitant) par composantes

En termes de biocapacité (Figure 15), on constate que celle-ci est restée pratiquement inchangée, en passant d'environ 3 018 Mgha en 1961 à environ 3 094 Mgha en 2018, la principale contribution provenant des forêts, suivies de celle associée aux terres cultivées, aux pâturages et aux zones de pêche. En termes de BC par habitant, on observe une diminution significative de la BC des forêts (environ -71%), des zones de pêche (environ -62%) et des pâturages (environ -60%), tandis que la BC des terres agricoles (environ +60%) et, conformément aux hypothèses méthodologiques, la BC associée aux zones bâties (environ +167%, égale à l'EF s'y rapportant), ont augmenté.

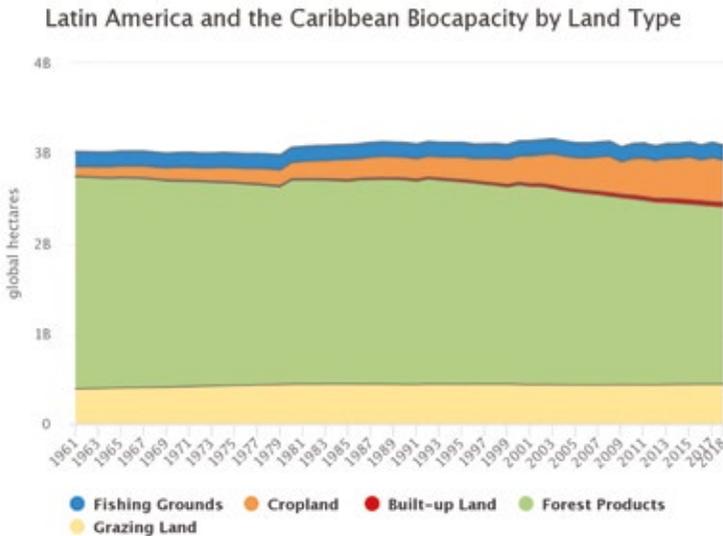


Figure 15. Amérique latine et Caraïbes - Évolution au cours des années de la BC (totale et par ha-habitant) par composantes

3

Latin America and the Caribbean Biocapacity by Land Type

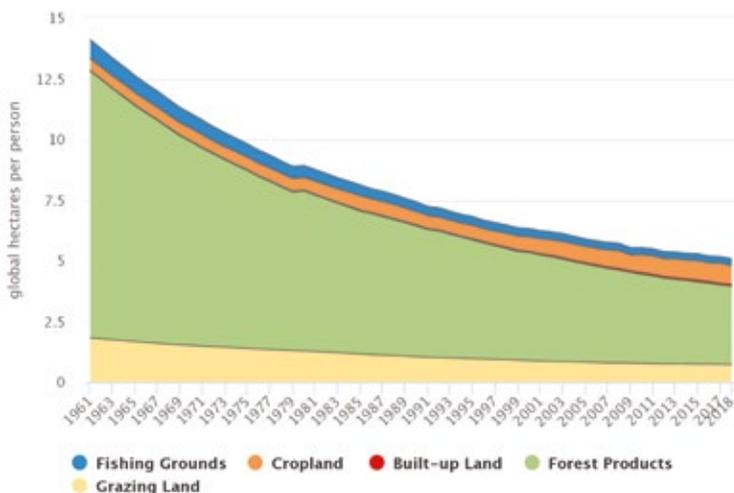


Figure 15. Amérique latine et Caraïbes - Évolution au cours des années de la BC (totale et par ha-bitant) par composantes

Pour compléter le tableau, il faut dire que la situation en termes de valeurs moyennes n'est évidemment pas représentée au niveau de chaque pays ni même au niveau des différentes sous-zones géographiques de la zone prise en considération. En effet, alors que l'Amérique du Sud se trouve dans un état actuel conforme à ce qui a été décrit plus haut, c'est-à-dire dans une situation de "surplus écologique" même s'il a diminué avec le temps, les autres (Caraïbes et Amérique centrale) présentent une situation assez différente (Figure 16).

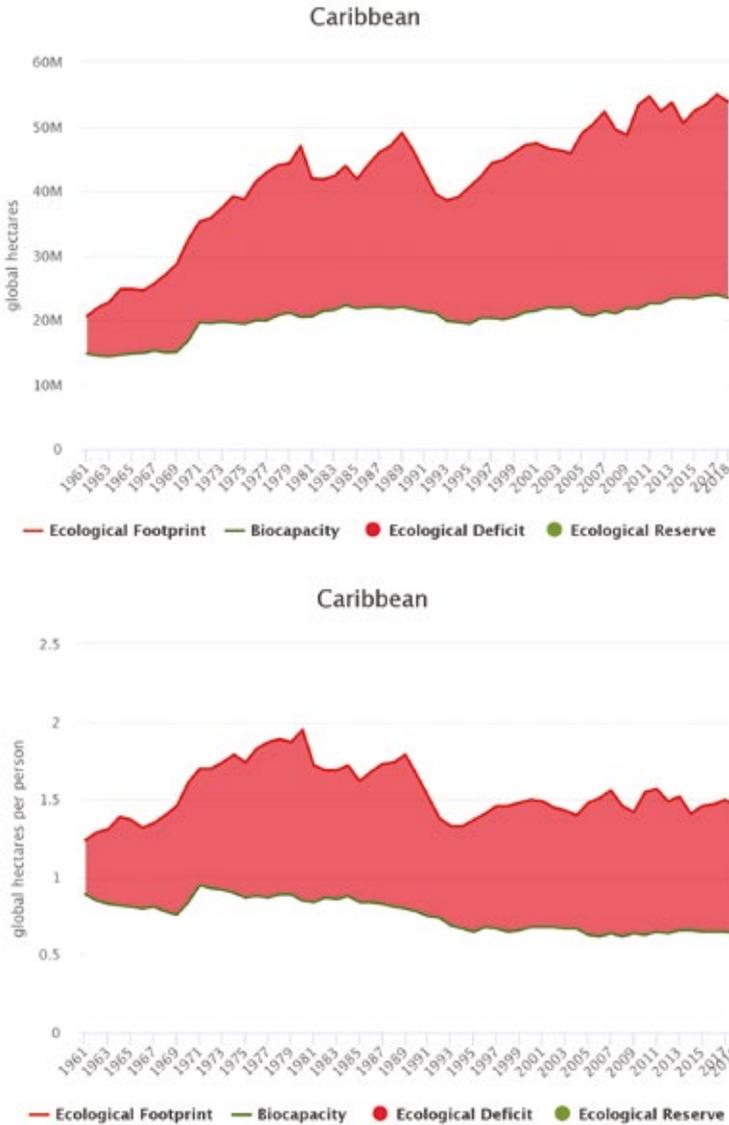


Figure 16. Amérique latine et Caraïbes - Évolution du total de l'EF et de la BC au fil des ans, par zones géographiques

3

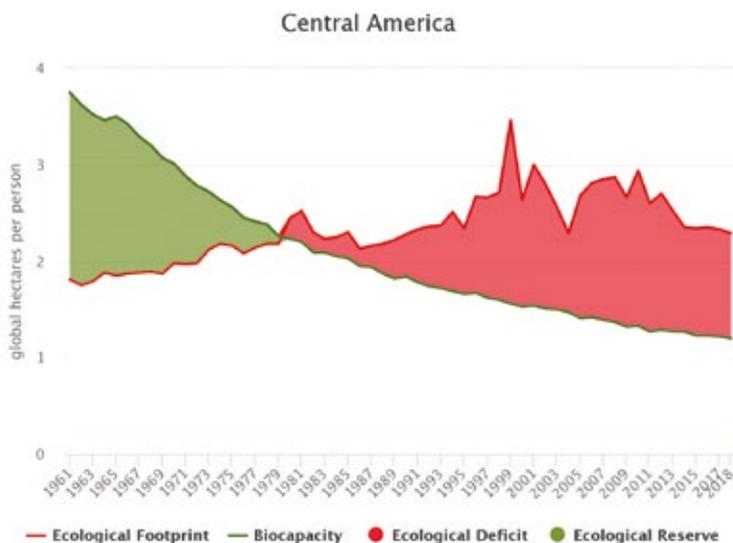
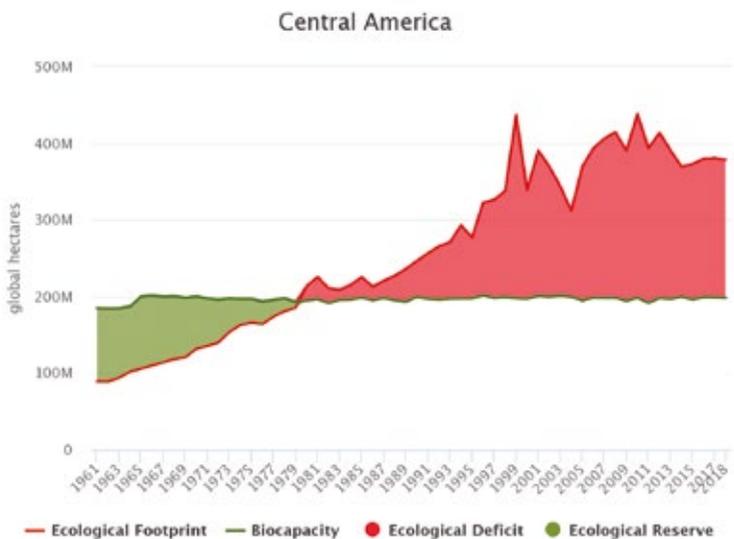


Figure 16. Amérique latine et Caraïbes - Évolution du total de l'EF et de la BC au fil des ans, par zones géographiques

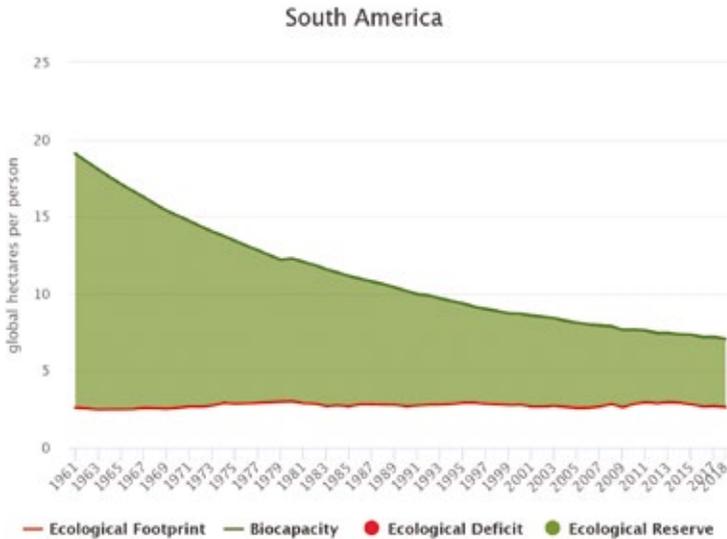
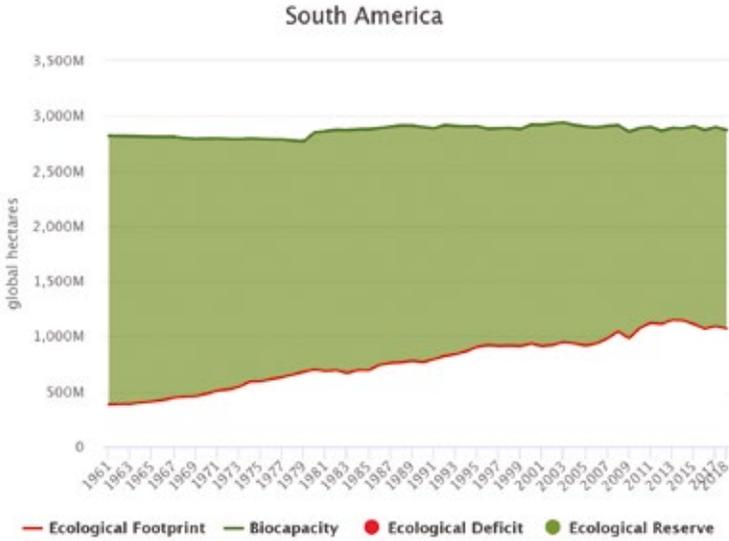


Figure 16. Amérique latine et Caraïbes - Évolution du total de l'EF et de la BC au fil des ans, par zones géographiques

3

3.4 COMPARAISON AVEC LE CONTEXTE MONDIAL ET EUROPÉEN

En plus d'être différente entre elles, la situation caractéristique des pays partenaires prise en considération, comme on peut le voir dans la Figure 17, est assez différente de la situation caractéristique des pays occidentaux plus développés (l'Europe a été prise comme référence) et aussi plus ou moins différente de la situation moyenne au niveau mondial. En particulier, si l'on tient compte des données les plus récentes (année 2018), l'EF moyenne par habitant en Afrique (à environ 1,35 gha) s'avère être environ la moitié de l'EF moyenne par habitant en Asie (à environ 2,45 gha) et en Amérique latine et dans les Caraïbes (à environ 2,47 gha), qui sont très proches de la moyenne mondiale (environ 2,77 gha). En revanche, toutes les EF sont nettement inférieures à l'EF moyenne par habitant en Europe, qui est d'environ 4,76 gha et qui est considérée comme le "standard" occidental.

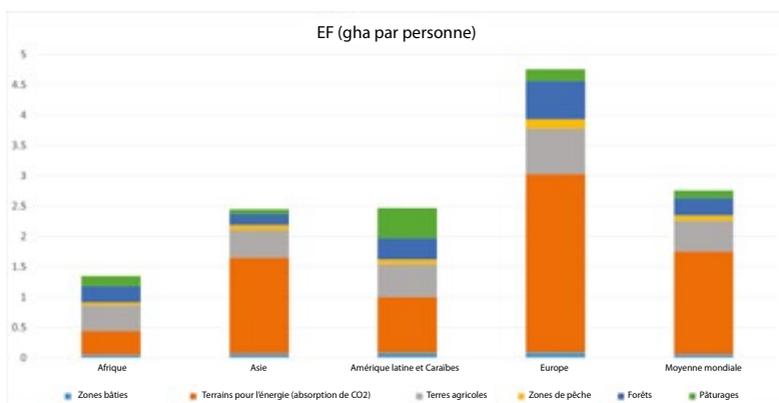


Figure 17. EF par habitant par rapport au contexte européen et mondial (2018)

Si l'on examine en détail les contributions des différentes composantes de l'EF on constate que c'est essentiellement l'EF associée aux terres pour l'énergie (c'est-à-dire les terres nécessaires pour absorber les émissions de GES) qui fait la différence entre les zones intéressées et entre celles-ci et la situation moyenne à l'échelle mondiale. L'EF associée aux terres pour l'énergie s'avère être d'environ 0,39 gha pour l'Afrique, d'environ 1,58 gha pour l'Asie, de 0,92 gha pour l'Amérique latine et les Caraïbes et d'environ 1,69 gha pour la moyenne mondiale. La somme des 5 autres composantes de l'EF (tout comme, de manière indicative, les 5 valeurs de chaque composante), au contraire, s'avère comparable dans les différents cas, étant d'environ 0,96 gha pour l'Afrique, d'environ 0,87 gha pour l'Asie, de 1,55 pour l'Amérique latine et les Caraïbes et d'environ 1,07 gha en tant que moyenne mondiale.

Par rapport au "standard" occidental (la situation moyenne au niveau européen a été prise comme référence), cependant, bien que l'EF associée aux terres pour l'énergie soit celle qui joue le rôle le plus important, il y a plusieurs composantes de l'EF pour lesquelles des écarts appréciables sont observés dans les zones intéressées, comme le montrent les données présentées dans le tableau 3 ci-dessous.

Tableau 3. Comparaison de l'EF par habitant par composantes avec le "standard" occidental

ZONE	Zone bâtie	Terres pour l'énergie (absorption du CO2)	Terres agricoles	Zones de pêche	Forêts	Pâturages
<i>Afrique</i>	0,05	0,39	0,42	0,05	0,27	0,17
<i>Asie</i>	0,07	1,58	0,46	0,08	0,18	0,08
<i>Amérique latine et Caraïbes</i>	0,08	0,92	0,54	0,08	0,35	0,5
<i>Europe</i>	0,09	2,94	0,75	0,15	0,63	0,2

4 APPLICATION DE L'EF ET D'AUTRES EMPREINTES DANS LES PAYS PARTENAIRES

Au-delà des évaluations annuelles réalisées par le *Global Footprint Network* avec les Comptes d'empreinte nationale (*National Footprint Accounts*), dont les résultats ont été soulignés dans le Paragraphe 3 précédent, les études de cas et les applications spécifiques de l'EF à des niveaux plus détaillés par rapport au niveau national et aux activités et "objets" pertinents pour les activités de coopération internationale au développement semblent assez limitées dans les zones géographiques et les pays partenaires qui nous intéressent.

Les études relatives au calcul de l'empreinte écologique des villes sont certainement des exemples intéressants, étant donné que les villes accueillent la plus grande partie de la population (et en accueilleront toujours davantage) et des activités d'une communauté et qu'elles représentent donc les lieux clés où les défis de la durabilité seront relevés à l'avenir. Parmi ceux-ci, on peut citer l'évaluation de l'EF de la ville de Campo Grande dans l'État du Mato Grosso do Sul (la première ville brésilienne à effectuer le calcul), ainsi que, toujours au Brésil, l'étude menée pour la ville de Curitiba et l'évaluation de l'EF pour la ville et l'État de São Paulo, réalisées par le *Global Footprint Network* en collaboration avec les administrations centrales et locales et d'autres parties prenantes du territoire. Dans ces études, la méthodologie de calcul adoptée est basée sur un modèle entrées-sorties (conformément à ce qui a été dit sur l'approche "descendante"), qui envisage l'évaluation de l'EF comme l'allocation de données nationales au niveau sous-national sur la base d'informations économiques et de modèles de consommation qui permettent d'identifier les flux économiques et, par conséquent, les flux de ressources dans les différents secteurs. De plus, dans le cas de São Paulo, les résultats de l'évaluation montrent clairement que les différentes catégories de consommation (identifiées en 5 catégories : alimentation, logement, mobilité, biens, services et gouvernement) exercent leurs "pressions" sur les 6 ressources écologiques de la planète (agriculture, pâturages, forêts, pêches, zones bâties, énergie et absorption de CO₂). Toujours dans les pays d'Amérique latine, bien qu'il soit non spécifique à l'EF, il existe le projet "**Cities Footprint**", dont la première phase a permis de calculer la CF et la WF des villes de La Paz (Bolivie), Lima (Pérou) et de Quito (Équateur). En termes d'évaluation de l'empreinte au niveau urbain, une autre étude pertinente est celle menée par ICLEI-Asie du Sud, qui a calculé la CF et l'empreinte énergétique de 54 villes d'Asie du Sud et, en particulier, d'Inde, du Bangladesh, du Bhoutan, du Népal et du Sri Lanka.

Les études de l'EF ou, plus généralement, celles d'évaluation de la durabilité, appliquées aux organisations de coopération au développement ou, notamment, à leurs activités particulières sont toutes aussi pertinentes. Comme, par exemple, l'étude réalisée par Almeida et al. en 2011, qui a évalué l'EF associée à la mobilité et au transport de certaines organisations, en soulignant l'importance de ces activités en termes d'impact, qui semble également croître en raison de leur augmentation et des modes de déplacement utilisés (voyages en avion). Ou encore, bien qu'il ne s'agisse pas d'une évaluation de l'EF, l'étude de 2014 d'Almeida et al. dans laquelle les auteurs ont quantifié l'EF des organisations impliquées dans la coopération au développement Nord-Sud, en se basant sur un petit échantillon d'institutions belges et allemandes et en montrant que la plus grande partie de l'empreinte des organisations évaluées est associée à des émissions indirectes. L'étude de Nicholson et al. en 2003 sur l'application de l'EF comme outil d'évaluation environnementale d'un projet est également intéressante. Elle montre que l'EF peut être utilisée dans la phase de planification d'un projet pour évaluer les options de construction possibles dans un cadre de production et de consommation durables, sur la base de données relatives à la consommation d'énergie, aux ressources matérielles et aux déchets produits dans le processus de construction et pour la phase opérationnelle du projet.

Pour une compréhension plus détaillée de l'EF et de ses applications, la littérature scientifique qui a étudié au fil des ans divers aspects liés à l'évaluation de l'EF dans les zones géographiques et les pays partenaires concernés est certainement aussi intéressante, tout comme les évaluations d'autres empreintes environnementales et, en particulier, celles liées à la WF réalisées par le *Water Footprint Network* pour les pays partenaires, à la fois au niveau national et pour des secteurs spécifiques.

Afin de fournir une vue d'ensemble aussi large que possible et de fournir tous les détails nécessaires à la poursuite de l'enquête, le Tableau 4 suivant présente une liste (certainement pas complète ni exhaustive) des documents des différents types identifiés (et partiellement cités ci-dessus) comme étant les plus importants.

4

Tableau 4. Résumé des références importantes concernant l'application de l'EF et autres empreintes environnementales

Typologie de référence	Brève description	Lien
AFRIQUE		
Étude WF	Évaluation du profil du WF au Ghana	https://waterfootprint.org/media/downloads/Ghana_Water_Footprint_Profile_1.pdf
Étude WF	Évaluation du profil WF au Kenya	https://waterfootprint.org/media/downloads/Kenya_Water_Footprint_Profile1_1.pdf
Étude WF	Évaluation du profil WF au Mali	https://waterfootprint.org/media/downloads/Mali_Water_Footprint_Profile_1.pdf
Étude WF	Évaluation du profil WF au Mozambique	https://waterfootprint.org/media/downloads/Mozambique_Water_Footprint_Profile_1.pdf
Étude WF	Évaluation du profil WF au Rwanda	https://waterfootprint.org/media/downloads/Rwanda_Water_Footprint_Profile_1.pdf
Étude WF	Évaluation du profil WF au Bénin	https://waterfootprint.org/media/downloads/Benin_Water_Footprint_Profile_1.pdf
Étude WF	Évaluation du profil WF en Éthiopie	https://waterfootprint.org/media/downloads/Ethiopia_Water_Footprint_Profile_1.pdf
Étude WF	Évaluation WF au Maroc	https://waterfootprint.org/media/downloads/Report_21_WFP_Morocco_and_Netherlands_1.pdf
Étude WF	WF Tunisie avec une approche économique	https://waterfootprint.org/media/downloads/Report61-WaterFootprintTunisia_1.pdf
Article scientifique	Analyse de l'évolution de l'empreinte des zones bâties en Afrique subsaharienne	https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106291

Typologie de référence	Breve description	Lien
Article scientifique	Étude sur la convergence de l'EF dans différents pays africains	https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116061
Article scientifique	Analyse de l'EF dans les villes africaines	https://www.ijern.com/images/February-2013/22.pdf
ASIE		
Étude CF	CF (et empreinte énergétique) de 54 villes d'Asie du Sud	https://e-lib.iclei.org/wp-content/uploads/2015/04/Energy-and-Carbon-Emissions-Profiles-for-54-South-Asian-Cities.pdf
Article scientifique	Analyse de la tendance du taux annuel moyen de la BC et de l'EF dans les pays d'Asie du Sud.	https://www.researchgate.net/publication/351638124_A_Comparative_Study_on_South_Asian_Countries'_Biocapacity_and_Ecological_Footprint_A_Message_Forward_1428_LINGUISTIC_ANTVERPIENSA
Étude WF	Comparaison WF grise coton biologique et coton conventionnel	https://waterfootprint.org/media/downloads/Grey_WF_Phase_II_Final_Report_Formatted_06.08.2013.pdf
Étude WF	Étude sur l'utilisation durable de l'eau dans la chaîne d'approvisionnement du coton en Inde	https://waterfootprint.org/media/downloads/Assessm_water_footprint_cotton_India.pdf
Étude WF	Étude sur la réduction WF de la culture du coton en Inde	https://waterfootprint.org/media/downloads/A_guide_to_reduce_water_footprint_of_cotton_cultivation.pdf
Étude WF	Évaluation WF des établissements de lavage-teinture-finissage en Chine et au Bangladesh	https://waterfootprint.org/media/downloads/WS2_Executive_Summary_for_CA_by_WFN.pdf
Étude WF	WF et consommation alimentaire en Chine	https://waterfootprint.org/media/downloads/Report30-China_1.pdf

4

Typologie de référence	Brève description	Lien
Étude WF	Production de coton, de blé et de riz en Asie centrale	https://waterfootprint.org/media/downloads/Report41-WaterFootprintCentralAsia_1.pdf
Étude WF	Évaluation des mesures de réduction de la FW dans la culture du coton en Inde	https://waterfootprint.org/media/downloads/Report68-WaterFootprintReduction-Cotton-India.pdf
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES		
Étude de cas EF	EF Ville de Campo Grande	https://www.wwf.org.br/?31506/Publication-presents-the-study-of-Campo-Grandes-Ecological-Footprint
Étude de cas EF	EF Ville de Curitiba	https://www.footprintnetwork.org/content/images/uploads/Curitiba_report_PT.pdf
Étude de cas EF	EF Ville et État de São Paulo	https://www.footprintnetwork.org/content/uploads/2017/05/2012saopauloecologicalfootprint.pdf
Projet sur la CF	"Cities Footprint", CF ville de La Paz, Lima et Quito	http://www.huelladeciudades.com/citiesfootprint/index.html
Étude WF	Évaluation du WF pour l'Amérique latine et les Caraïbes	https://waterfootprint.org/media/downloads/Report66-WaterFootprintAssessment-LatinAmericaCaribbean_1.pdf
Date	Évaluation de l'empreinte écologique de la consommation de terres forestières par habitant au Mexique -	National Footprint and Biocapacity Accounts (NFA) - knoema.com
Article scientifique	Étude sur la convergence de l'EF en Amérique latine	https://doi.org/10.1007/s11356-021-14745-1

Typologie de référence	Brève description	Lien
Article scientifique	Analyse de la dégradation de l'environnement associée à l'empreinte écologique en Amérique latine	https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128585
Article scientifique	Étude de l'effet des partenariats public-privé dans le développement énergétique et du développement financier sur l'EF du Brésil	https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-021-15791-5
GÉNÉRIQUES / COOPÉRATION AU DÉVELOPPEMENT		
Étude EF	EF mobilité et transport organisations coopération	https://www.biw.kuleuven.be/lbh/lbnl/forecoman/klimos/papers/wp5ecofootprint-11march11.pdf
Étude CF	CF organisations coopération	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sd.1553
Article scientifique	Application de l'EF en tant qu'outil d'évaluation environnementale d'un projet	http://www.homepages.ucl.ac.uk/~uces-sjb/S3%20Reading/nicholson%20et%20al%202003.pdf

5 ACTIONS/SOLUTIONS STRATÉGIQUES POUR LA RÉDUCTION DE L'IMPACT

Dans un contexte où l'impact en termes de l'EF est constamment – et plus ou moins rapidement – en augmentation, la préservation de la biocapacité existante, afin de réduire le risque que l'augmentation générale de la demande intérieure génère de moins en moins de disponibilité pour répondre à la demande de ressources, est certainement la première étape fondamentale. Une action axée sur la demande intérieure de ressources et sur sa durabilité est tout aussi fondamentale.

Il est donc nécessaire de mettre en place des stratégies visant à une utilisation efficace des ressources qui puissent, en même temps, améliorer la résilience des écosystèmes et contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et à l'adaptation au changement climatique. Ces stratégies nécessitent des efforts établis au niveau national et local, dans tous les secteurs, y compris des actions allant de l'orientation politique à la législation et à l'amélioration de la gouvernance, mais aussi des actions visant à l'innovation locale, à l'implication et au changement des habitudes des différentes parties prenantes.

Les mesures générales visant à garantir l'accès des générations futures aux ressources naturelles et une sécurité adéquate pour tous peuvent inclure ([32], [33]):

- L'amélioration des processus de planification et d'évaluation stratégique ;
- La promotion d'approches intégrées dans la planification et la gestion des ressources, à tous les niveaux, afin de concilier et d'équilibrer le développement et la conservation, tout en préservant les services écosystémiques vitaux ;
- La conservation et la protection des écosystèmes qui fournissent des services écosystémiques essentiels pour assurer la sécurité alimentaire, hydrique et énergétique ;
- La mise en place de mécanismes financiers pour la conservation du capital naturel ;
- Le renforcement et des investissements significatifs dans les processus de gouvernance responsables de l'allocation et de la gestion durable des ressources ;
- L'encouragement des investissements dans la récupération et l'assainissement de la base de ressources écologiques et naturelles de nos économies ;
- La promotion des réformes pour un accès équitable et une utilisation

- durable des ressources naturelles ;
- L'expansion des réseaux de zones protégées et l'intégration des paysages terrestres et marins, grâce à la participation effective des communautés locales, pour une meilleure résilience.

Après l'analyse des données disponibles, présentées sous forme de résumé dans les paragraphes précédents, les principaux problèmes critiques au niveau mondial dans les zones intéressées peu-vent être identifiés comme suit:

- La surexploitation des ressources forestières, c'est-à-dire une déforestation plus ou moins évidente ;
- La culture excessive, sur des sols souvent écologiquement fragiles ;
- Une tendance à l'augmentation constante, bien que plus ou moins prononcée, des émissions de gaz à effet de serre;

et ils peuvent être plus ou moins directement liés à trois facteurs principaux, qui sont les suivants:

- La croissance démographique ;
- L'urbanisation croissante ;
- La demande croissante d'énergie

Pour donner une idée de l'importance de ces aspects critiques, nous observons que les EF asso-ciées aux forêts, aux terres agricoles et aux terres pour l'énergie, qui sont celles caractérisées par des variations particulièrement importantes au fil des ans, sont celles qui, selon les données les plus récentes, contribuent le plus à l'EF totale : en particulier, globalement, elles représentent 78,5 % de l'EF par habitant en Afrique et 90,7 % de l'EF par habitant en Asie à partir de 2017.

Pour la réduction de l'impact en termes de ces composantes spécifiques, un certain nombre d'actions et de solutions stratégiques, dont un résumé est donné ci-dessous, peuvent être mises en œuvre par différents acteurs à différents niveaux d'action [33].

En détail, les mesures spécifiques pour la conservation des forêts, en évitant la déforestation et la dégradation des forêts, peuvent inclure:

- Les investissements dans une gestion forestière saine et durable visant à garantir les biens (nourriture, bois, matériaux de construction, etc.) et les services (préservation des bassins hydrographiques, stabilisation des sols, prévention de l'érosion et piégeage du carbone) fournis par

5

les forêts ;

- La promotion de l'utilisation de *standards* de gestion environnementale et sociale solides (par exemple, FSC [34] et PEFC [35]) ;
- La lutte contre le commerce illégal du bois ;
- La réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation des forêts, visant à mettre en œuvre des activités au niveau national (et infranational) susceptibles de réduire la pression humaine sur les forêts et les émissions de GES qui y sont associées, y compris dans le contexte de programmes-cadres spécifiques (tels que le programme REDD+ de la CCNUCC [36]), en vue de réduire les émissions de gaz à effet de serre [36].

Afin d'améliorer la sécurité alimentaire sans surexploiter les terres et sans compromettre les services écologiques dont dépend l'approvisionnement alimentaire, des mesures peuvent être mises en œuvre :

- L'intensification durable et l'amélioration des récoltes, par rapport à l'expansion de l'agriculture dans de nouvelles zones ;
- Les investissements dans la réhabilitation des terres dégradées, abandonnées ou peu productives, avec des mesures associées pour réduire les impacts tels que l'érosion et la perte de sol ;
- La transformation des systèmes agricoles actuels en fermant les cycles des nutriments, en augmentant l'efficacité des ressources et en éliminant les pratiques non durables qui nuisent à l'environnement et entraînent une perte de biodiversité ;
- La promotion des meilleures pratiques de gestion et le transfert de connaissances afin de réduire les impacts et d'élargir les connaissances utiles pour maintenir et restaurer des écosystèmes sains ;
- Les investissements dans le soutien aux petits exploitants agricoles afin de maximiser leur contribution à la sécurité alimentaire et hydrique, à la protection de l'environnement et à l'adaptation au climat, en promouvant la production durable, notamment par l'adhésion à des normes/systèmes de certification ;
- L'augmentation de l'efficacité des systèmes alimentaires en réduisant les pertes après la production, notamment en investissant dans le stockage, la transformation et l'amélioration de l'accès aux marchés ;
- La promotion du traitement et de la réutilisation des eaux usées à des fins agricoles.

En revanche, dans la perspective d'un développement à faible intensité de carbone, il est essentiel de mettre en place des actions qui touchent tous les principaux facteurs responsables de l'augmentation de l'EF en mettant en œuvre des choix axés sur le bien-être de la population, en encourageant le développement de modes de vie durables au sein de villes durables et en plaçant les énergies propres/renouvelables au centre des stratégies d'approvisionnement en énergie. Les mesures stratégiques à cet égard peuvent inclure :

- La promotion de politiques de soutien à la famille, de services de soins de santé pour l'enfance, de politiques d'éducation et de formation, ainsi que de politiques visant à encourager et à accroître les opportunités et les revenus des femmes et des jeunes et à promouvoir l'esprit d'entreprise ;
- La réalisation d'économies d'échelle en regroupant les services et les

infrastructures en phase de planification urbaine ;

- Limiter l'expansion urbaine incontrôlée, en particulier dans les zones vulnérables à l'élévation du niveau de la mer, aux inondations ou aux glissements de terrain, grâce à des activités réglementaires appropriées au niveau urbain ;
- La promotion de la construction durable, à la fois en termes de matériaux de construction et d'efficacité énergétique des bâtiments ;
- Les investissements dans les services de transport public pour réduire la pollution et la congestion ;
- La promotion de l'agriculture urbaine et de la gestion durable des eaux usées pour soutenir l'agriculture périurbaine, ce qui permet d'accroître la sécurité alimentaire urbaine et de réduire les coûts et le gaspillage de l'eau et des nutriments et, en général, de promouvoir les bonnes pratiques en matière d'utilisation efficace des ressources et d'économie circulaire au niveau urbain ;
- La planification à long terme, tant au niveau national que régional, avec une vision basée sur l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, en encourageant les investissements dans la production et la distribution d'énergies propres ;
- L'adoption et la mise en œuvre de lois, de règlements, de politiques et de normes en matière d'énergies renouvelables et durables, en favorisant l'intégration intersectorielle et la participation du public au processus décisionnel ;
- La définition d'objectifs nationaux pour mettre fin à la pauvreté énergétique et à la vulnérabilité en favorisant l'accès à des services énergétiques sûrs, propres et abordables ;
- L'accroissement constant de l'efficacité énergétique du côté de la production/de l'offre et de l'encouragement d'une culture de l'économie d'énergie du côté de la demande ;
- Mettre l'accent sur les externalités environnementales et sociales de la production d'énergie, en encourageant l'augmentation de la contribution des sources d'énergie renouvelables propres ;
- Les investissements dans la fourniture et dans l'utilisation durables de la biomasse par le biais de l'agroforesterie polyvalente.
- L'adoption et l'adaptation de technologies avancées et la promotion de la coopération technologique.

Altre considerazioni sono legate alla funzione educativa della EF che si rivela uno strumento utile per far conoscere ai consumatori gli impatti associati al proprio stile di vita e, in tal senso, può supportare programmi di sviluppo che promuovono stili di vita sani e corretti. Stili di vita basati su regole per un'alimentazione sana, infatti, coincidono con scelte funzionali ad una dieta sostenibile sia per l'uomo che per l'ambiente. Programmi di educazione nutrizionale che promuovano diete e piatti virtuosi, che tengono conto non solo della salute dell'uomo, ma anche di quella del pianeta, sono quindi importanti al pari di altre azioni strategiche precedentemente menzionate (si segnalano, a tale riguardo, le linee guida nutrizionali dei vari Paesi [37] sempre più orientate ad un approccio olistico che include anche la sostenibilità o esempi finalizzati ad adattare la Doppia Piramide [12] alle diverse culture alimentari, al fine di promuovere una maggiore consapevolezza sulle diete sane e sostenibili in diversi contesti geografici).

6 CONCLUSIONS

Le contexte global actuel est caractérisé par des problèmes environnementaux évidents qui sont en grande partie la conséquence de la surexploitation des ressources par l'homme, dans le cadre du modèle actuel et dominant de développement économique basé sur l'approche linéaire "prendre-faire-jeter" (ou "take-make-dispose"), qui génère inévitablement l'épuisement des ressources, la production de déchets et la pollution.

Dans ce cadre général, la connaissance et, par conséquent, la mesure des impacts revêt une importance fondamentale pour la prise de conscience et la définition conséquente d'actions et d'interventions spécifiques et, à cet égard, les différentes "empreintes" environnementales représentent des indicateurs très efficaces.

Cette annexe technique se concentre spécifiquement sur l'une de ces empreintes environnementales, à savoir l'empreinte écologique (Ecological Footprint, EF), et fournit un résumé de "l'état actuel de l'art" pour les zones géographiques intéressées des pays partenaires.

En général, il en ressort un contexte dans lequel l'impact en termes d'EF est significatif et a tendance à croître (même si à des rythmes différents), c'est-à-dire un contexte dans lequel une action axée sur la demande interne de ressources et sa durabilité, ainsi que sur la préservation de la biocapacité existante afin de réduire le risque d'une disponibilité de plus en plus faible pour répondre à la demande de ressources, apparaît comme fondamentale et inévitable.

Les actions visant à une utilisation efficace des ressources, capables en même temps d'améliorer la résilience des écosystèmes et de contribuer à la réduction des émissions de GES et à l'adaptation au changement climatique, sont donc particulièrement stratégiques. Elles nécessitent d'efforts établis tant au niveau national que local, dans tous les secteurs, à travers des interventions allant de l'orientation politique à la législation, en passant par l'amélioration de la *gouvernance*. Cependant, les actions visant l'innovation locale, l'implication et le changement des habitudes des différents acteurs, pour lesquelles les projets de coopération dans les pays partenaires représentent un moteur, à tous les effets, d'autant plus efficace qu'ils sont en mesure de maximiser l'effet des financements limités disponibles en opérant dans des points d'intervention clés.

7 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1]. Wackernagel M., Rees W., 1996. Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth. New Society Publishers, Philadelphia.
- [2]. UICN/PNUF/FEM, 1991. Caring for the earth: a strategy for sustainable living. Gland, Switzerland.
- [3]. Borucke M., Moore D., Cranston G., Gracey K., Iha K., Larson J., Lazarus E., Morales J.C., Wackernagel M., Galli A., 2012. Calculation Methodology for the National Footprint Accounts, 2011 Edition. Oakland: Global Footprint Network.
- [4]. Lin D., Hanscom L., Martindill J., Borucke M., Cohen L., Galli A., Lazarus E., Zokai G., Iha K., Eaton D., Wackernagel M., 2019. Working Guidebook to the National Footprint and Biocapacity Accounts. Oakland: Global Footprint Network.
- [5]. Global Footprint Network research team. Ecological Footprint Accounting: Limitations and Criticism. Version 1.0 – August 2020. <https://www.footprintnetwork.org/content/uploads/2020/08/Footprint-Limitations-and-Criticism.pdf>
- [6]. IPCC, 2021 : Climate Change 2021 : The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.
- [7]. UNI EN ISO 14067:2018. Gaz à effet de serre - Empreinte carbone des produits (Carbon footprint dei prodotti) - Exigences et lignes directrices pour la quantification.
- [8]. UNI EN ISO 14064-1:2019. Gaz à effet de serre - Partie 1 : Spécifications et lignes directrices, au niveau de l'organisation, pour la quantification et le rapport des émissions de gaz à effet de serre et de leur suppression.
- [9]. UN, 2021 UN World Water Development Report – Valuing water.
- [10]. UNI EN ISO 14046:2016. Management environnemental - Empreinte eau (Water Footprint) - Principes, exigences et lignes directrices.
- [11]. Barilla Center for Food and Nutrition, Double Pyramide : une

7

alimentation saine pour les personnes, durable pour la planète, Parme 2010

- [12]. BCFN Foundation et Groupe de recherche sur la nutrition, le diabète et le métabolisme, Université de Naples Federico II, 2021. One Health : une nouvelle approche de l'alimentation, la double pyramide pour relier la culture alimentaire, la santé et le climat. ISBN 9788894528053. <https://www.barillacfn.com/m/publications/one-health-un-nuovo-approccio-al-cibo.pdf>
- [13]. UNI EN ISO 14040:2006 "Management environnemental - Analyse du cycle de vie - Principes et cadre de référence"
- [14]. UNI EN ISO 14044:2006 "Management environnemental - Analyse du cycle de vie - Exigences et lignes directrices"
- [15]. ISO/TS 14072:2014 Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines for organizational life cycle assessment.
- [16]. www.reteitalianalca.it
- [17]. Recommandation (UE) 2013/179 relative à l'utilisation de méthodes communes pour la mesure et la communication des performances environnementales tout au long du cycle de vie des produits et des organisations. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013H0179&from=IT>
- [18]. Sala, S., Amadei, A.M., Beylot, A. et al. The evolution of life cycle assessment in European policies over three decades. *Int J Life Cycle Assess* 26, 2295-2314 (2021). <https://doi.org/10.1007/s11367-021-01893-2>
- [19]. Règlement (CE) n° 761/2001 du Parlement européen et du Conseil, sur l'adhésion volontaire des organisations à un système communautaire d'écogestion et d'audit (EMAS). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:i28022>
- [20]. Règlement (CE) n° 66/2010 du Parlement européen et du Conseil du 25 novembre 2009, relatif au label écologique de l'UE. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=celex%3A32010R0066>
- [21]. Directive 2005/32/CE du Parlement européen et du Conseil du 6 juillet 2005, relatif à l'établissement d'un cadre pour l'élaboration d'exigences spécifiques en matière d'écoconception applicables aux produits qui consomment de l'énergie et qui modifient la directive 92/42/CEE du Conseil et les directives 96/57/CE et 2000/55/CE du Parlement européen et du Conseil ; <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=ui%20CELEX:32005L0032&from=IT>
- [22]. Commission européenne (2001). Livre vert sur la politique intégrée des produits. Communication du 7 février 2001 (COM/2001/0068 def). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=LEGISSUM%3AI28011>

- [23]. Communication de la Commission au Parlement européen et au Conseil (COM/2013/0196 final). Construire le marché unique des produits verts. Améliorer l'information sur la performance environnementale des produits et des organisations <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=celex%3A52013DC0196>
- [24]. <https://www.mite.gov.it/pagina/programma-la-valutazione-dell-impronta-ambientale>
- [25]. https://www.mite.gov.it/sites/default/files/Protocollo_di_Kyoto.pdf
- [26]. <https://www.mite.gov.it/pagina/il-pacchetto-europeo-sulleconomia-circolare>
- [27]. Fit for 55 - The EU's plan for a green transition - Consilium (europa.eu)
- [28]. Recommandation (UE) 2021/2279 sur l'utilisation des méthodes d'empreinte environnementale pour mesurer et communiquer les performances environnementales du cycle de vie des produits et des organisations. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:32021H2279>
- [29]. https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_it
- [30]. <https://data.footprintnetwork.org/#/countryTrends?cn=144&type=earth>
- [31]. Global Footprint Network, WWF, 2008. Afrique - Empreinte écologique et bien-être humain.
- [32]. Global Footprint Network, WWF, Asian Development Bank, 2012. Ecological footprint and investment in natural capital in Asia and the Pacific.
- [33]. Global Footprint Network, WWF, African Development Bank, 2012. Africa Ecological Footprint Report.
- [34]. <https://fsc.org/en>
- [35]. <https://www.pefc.org/>
- [36]. <https://redd.unfccc.int/>
- [37]. <https://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/en/>

8 ANNEXE A - CHECK-LIST POUR L'ÉVALUATION DES PROJETS

Vous trouverez ci-dessous une *check-list* qui devrait aider l'évaluateur d'un projet à prendre en compte tous les éléments nécessaires à l'évaluation de l'empreinte écologique de ce projet.

Question	Réponse (OUI-NON-N.A.)	NOTES
Aspects généraux de l'impact du projet		
La zone intéressée par le projet est-elle correctement identifiée et quantifiée en termes d'extension ?		
Les utilisations actuelles du sol à l'intérieur et autour de la zone intéressée du projet sont-elles identifiées et décrites de manière appropriée ?		
Les éventuels conflits entre l'utilisation du sol "du projet" et les utilisations existantes du sol actuels ont-ils été identifiés et décrits de manière appropriée ?		
Les conditions du sol dans la zone du projet sont-elles décrites de manière adéquate ?		
L'occupation/l'utilisation temporaire du sol pour la réalisation du projet est-elle prévue ? La surface de terrain temporairement requise a-t-elle été quantifiée ? Existe-t-il un plan/une description de la remise en état de ce sol ?		
L'adoption des "meilleures techniques disponibles" en fonction du contexte territorial est-elle suffisamment détaillée et démontrée ?		

Question	Réponse (OUI-NON-N.A.)	NOTES
Les effets primaires et directs importants du projet sur l'utilisation du sol, sur les caractéristiques écologiques et sur les conditions du sol sont-ils correctement décrits et, le cas échéant, quantifiés ?		
Les effets primaires et directs importants du projet sur la flore, la faune et l'habitat sont-ils correctement décrits et, le cas échéant, quantifiés ?		
Les effets primaires et directs importants du projet sur le milieu aquatique sont-ils correctement décrits et, le cas échéant, quantifiés ?		
Les effets primaires et directs du projet en termes d'épuisement des ressources naturelles non renouvelables sont-ils correctement décrits et, le cas échéant, quantifiés ?		
Les effets primaires et directs importants du projet sur la qualité de l'air et les conditions climatiques sont-ils correctement décrits et, le cas échéant, quantifiés ?		

Les effets secondaires résultant des effets primaires et directs sur n'importe quel élément susmentionné sont-ils décrits de manière adéquate et, le cas échéant, quantifiés ?

8

Question	Réponse (OUI-NON-N.A.)	NOTES
<p>Actions et solutions pour limiter l'impact</p>		
<p>L'optimisation/la réduction de l'utilisation des matières premières a-t-elle été envisagée dans le cadre du projet ?</p>		
<p>L'utilisation de matériaux recyclés ou de matières premières secondaires a-t-elle été dûment prise en considération ?</p>		
<p>A-t-on envisagé de réduire/d'éliminer l'utilisation de matériaux dangereux ou nocifs pour l'environnement ?</p>		
<p>L'utilisation de matériaux/produits certifiés (par exemple FSC, PEFC) ou faisant l'objet d'une déclaration environnementale a-t-elle dûment été prise en considération ?</p>		
<p>La possibilité d'un approvisionnement local en matériaux a-t-elle été dûment prise en considération (par exemple, distances < 100-150 km) ?</p>		
<p>D'une manière générale, le recours aux "marchés publics écologiques" ou "green procurement" est-il prévu dans les activités du projet ?</p>		
<p>La stratégie de "conception pour le désassemblage" ou "design-for-disassembly", a-t-elle été envisagée, c'est-à-dire la possibilité de réutiliser les matériaux utilisés dans des parties/composants spécifiques du projet au moment de son achèvement ?</p>		
<p>Des stratégies d'entretien et de prolongation de la durée de vie des structures/matériaux du projet ont-elles été envisagées ?</p>		
<p>L'optimisation/la réduction de l'utilisation des ressources (énergétiques et non énergétiques) a-t-elle été envisagée dans le cadre du projet ?</p>		

Question	Réponse (OUI-NON-N.A.)	NOTES
La possibilité d'utilisation de ressources renouvelables (énergétiques et non énergétiques) a-t-elle été dûment prise en considération ?		
La possibilité de mettre en œuvre le projet à proximité des infrastructures de transport existantes a-t-elle dûment été prise en considération ?		
La mise en œuvre de mesures de conservation des terres agricoles, y compris la réduction de la consommation des terres et du risque de désertification, a-t-elle été envisagée dans la zone du projet ?		
Existe-t-il des plans de reboisement et d'augmentation des espaces verts ?		
La mise en œuvre de mesures de réhabilitation des terres contaminées dans la zone du projet a-t-elle été envisagée ?		
La mise en œuvre de mesures de conservation des zones humides et des masses/plans d'eau dans la zone du projet a-t-elle été envisagée ?		
A-t-on envisagé d'utiliser des stratégies pour maintenir la biodiversité du site et lui permettre de se régénérer ?		
La mise en œuvre de mesures de conservation des habitats naturels dans la zone intéressée du projet a-t-elle été envisagée ?		
L'utilisation ou la réutilisation intelligente des déchets a-t-elle été encouragée dans le cadre des actions du projet en promouvant les principes de l'économie circulaire ?		

TOOLKIT





ENEA

www.aics.gov.it

SUIVEZ-NOUS SUR

 [agenziaitalianacooperazione](https://www.facebook.com/agenziaitalianacooperazione)

 [@aics_it](https://twitter.com/aics_it)

 [@aics_cooperazione_it](https://www.instagram.com/aics_cooperazione_it)



in collaborazione con

