

GUIDE D'AIDE A LA SELECTION DES METHODES D'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

Guide d'accompagnement

RAPPORT

sept.
2021

EXPERTISES

REMERCIEMENTS

Erwan AUTRET
Sébastien BILLEAU
Laurent CHATEAU
Marc COTTIGNIES
Isabelle DEPORTES
Yvonnick DURAND
Aïcha EL KHAMLICHI
Erwann FANGEAT
Emmanuel FIANI
Fanny FLEURIOT
Laurent GAGNEPAIN
Raphaël GUASTAVI
Alice GUEUDET
Nadia HERBELOT
Agnès JALIER
Pierre KERDONCUFF
David MARCHAL
Philippe LEONARDON
Laurence OULD FERHAT
Claire PINET
Marie POUPONNEAU
Benjamin ROQUEPLAN
Isabelle SANNIÉ
Marie SAUZE
Marc SCHÖFFTER
Nicolas TONNET

CITATION DE CE RAPPORT

ADEME, O. RETHORE, C. HUGREL et M. PALLUAU, Bleu Safran, G. AUDARD et P.OSSET, Solinnen. 2020. Guide d'aide à la sélection des méthodes d'évaluation environnementale. 53 pages.

Cet ouvrage est disponible en ligne <https://librairie.ademe.fr/>

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'oeuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

Ce document est diffusé par l'ADEME

ADEME

20, avenue du Grésillé
BP 90 406 | 49004 Angers Cedex 01

Numéro de contrat : 18MAR000193

Étude réalisée pour le compte de l'ADEME par : Solinnen et Bleu Safran

Coordination technique - ADEME : RÉTHORÉ Olivier

Direction/Service : Service Produits et Efficacité Matière

SOMMAIRE

RÉSUMÉ	4
ABSTRACT	5
1. A propos de ce guide	6
1.1. Pourquoi ce guide ?	6
1.2. Quelles sont les méthodes couvertes ?	6
1.3. Comment ce guide est-il organisé ?	7
1.4. Ce que ce guide ne couvre pas, les autres sources documentaires à consulter	8
2. La fiche individuelle, carte d'identité détaillée des méthodes	9
3. Cartographie des méthodes	10
3.1. Positionnement relatif des méthodes selon leurs liens de parenté et certains attributs méthodologiques clés.....	10
3.1.1. Familles de méthodes et points de repère sur ce qui est commun aux méthodes apparentées / ce qui peut les distinguer	11
3.1.2. Caractère englobant versus circonscrit	12
3.1.3. Evaluation de "situation" versus "action"	13
3.2. Positionnement relatif des méthodes selon le type de cadrage et leur portée géographique.....	14
4. Logigramme	17
4.1. Aide au parcours.....	18
4.1.1. ① Objectifs : « J'identifie mon objectif d'évaluation »	18
4.1.2. ② Périmètre : « Je détermine la nécessité d'une approche étendue du fait d'effets d'échelle »	21
4.1.3. ③ Périmètre : « Je détermine la nécessité d'étudier un périmètre global (cycle de vie ou « scope 3 ») »	25
4.1.4. ④ Périmètre : « Je détermine la nécessité d'une approche multi-critères »	27
4.1.5. ⑤ Résultats : « J'opte pour des résultats rapportés à une fonction ou à une organisation »	29
4.2. Aide à la sélection finale des méthodes	30
4.3. Complémentarité des méthodes	35
4.3.1. Focus : ACV et évaluation de la qualité de l'air locale	35
4.3.2. Focus : ACV et EQRS	39
4.3.3. Focus : ACV-A et EEIO, deux complémentarités possibles	43
5. Sensibilisation à quelques enjeux clés de mise en œuvre des méthodes d'évaluation environnementale	47
6. GLOSSAIRE	50
7. ANNEXE : 20 FICHES METHODE	52

RÉSUMÉ

Ces dernières décennies témoignent d'une montée en puissance des attentes en matière d'évaluation environnementale alors même que les méthodes se sont progressivement diversifiées et perfectionnées pour répondre à des besoins qui ont gagné en maturité.

Il existe ainsi de nombreuses méthodes relevant de l'évaluation environnementale, pouvant être plus ou moins apparentées, et répondant à différents contextes, champs d'évaluation, temporalités ou encore objectifs d'évaluation

En France, l'ADEME a un rôle clé à tenir sur la question de l'évaluation environnementale, de par son implication dans l'élaboration de cadres méthodologiques de référence, dans le financement de projets portés par des tiers et pouvant couvrir un large spectre de secteurs d'activités ou de niveaux de maturité technologiques, ou encore dans l'accompagnement des politiques publiques. Tout ceci souligne l'importance de disposer d'un cadre commun afin de concourir à une mise en œuvre harmonisée de l'évaluation environnementale.

Le présent guide/cadre est donc destiné à des ingénieurs et chargés de mission, travaillant au sein de l'ADEME mais également plus largement aux tiers répondant aux appels à projets de l'ADEME ou simplement désireux de mettre en œuvre des travaux d'évaluation environnementale, et souvent non formés aux impacts environnementaux et à leur évaluation ; il vise à les accompagner dans la compréhension des diverses méthodes d'évaluation environnementale et *in fine* dans le choix d'une ou des méthodes adaptées à un contexte d'évaluation donné.

Ce guide s'articule ainsi autour de trois volets complémentaires:

1. Une **cartographie** des principales méthodes d'évaluation environnementale afin de mieux comprendre leur positionnement respectif.
2. Un **logigramme décisionnel** afin d'aider les utilisateurs à sélectionner une ou des méthodes adaptées à leur besoin. Ce logigramme, synthétique et visuel, est complété par une aide au parcours et à la sélection finale des méthodes. Certaines complémentarités possibles entre méthodes sont mises en exergue.
3. Des **fiches descriptives** permettant, en quelques pages, de se familiariser avec une méthode donnée (documents séparés du présent guide).

Note de l'ADEME : ce que ce guide fait et ne fait pas

La multiplicité des méthodes existantes, conjuguée à l'absence fréquente de formation initiale et continue des ingénieurs et chargés de mission, utilisateurs ou prescripteurs, à l'ADEME ou chez ses partenaires, aboutit encore trop souvent à l'emploi de méthodes non adaptées aux objectifs :

- Emploi d'approches attributionnelles alors que les questions posées requièrent une approche conséquentielle ;
- Emploi d'approches montantes/micro alors que le périmètre de l'évaluation requiert plutôt l'emploi d'approches descendantes ou hybrides ;
- Etc.

En d'autres termes, « on utilise encore trop souvent un marteau parce qu'il est sur la table et/ou qu'on a l'impression de savoir s'en servir, même si on a besoin d'un tournevis ».

Bien sûr, le fait d'employer la bonne méthode ne garantit pas de bien le faire : ce guide n'est pas suffisant pour prévenir des multiples mésusages possibles pour chaque méthode, et devrait être complété. Savoir qu'un tournevis est nécessaire ne suffit pas à bien s'en servir, mais c'est un premier pas.

ABSTRACT

Expectations in terms of environmental assessment have risen considerably during the last decades, while at the same time the methods have become more sophisticated and diversified to meet needs that have gained in maturity.

There are thus many environmental assessment methods, which may be more or less related, responding to different contexts, scope of evaluation, time frames or event assessment objectives.

Environmental assessment must also adapt to various users and prescribers, including ADEME, which have a key role in developing methodological frameworks, in providing financial support to third parties developing projects that may cover a wide range of sectors or technological readiness levels, or in supporting public policies.

All this emphasizes the importance of having a common framework allowing for harmonized implementation of environmental assessment.

This guide is therefore intended for engineers, experts and project managers working within ADEME but also more generally for third parties responding to ADEME calls for proposals or simply wishing to implement an environmental assessment work; it aims to help them understand the various environmental assessment methods and ultimately to assist them to choose one or more methods adapted to a given assessment context.

This guide is thus structured around three main complementary components:

1. A **mapping** of the main environmental assessment methods in order to better understand their respective positioning
2. A **decision-making flowchart** to help users to select a method or several methods adapted to their needs.
3. **Individual factsheets** allowing, in a few pages, to become more familiar with a given method (additional documents to this guide)

1. A propos de ce guide

1.1. Pourquoi ce guide ?

L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable, notamment en finançant des projets – de la recherche à la mise en œuvre – dans les domaines suivants : bâtiment, urbanisme, transport, alimentation, gestion des déchets, préservation des sols, efficacité énergétique et énergies renouvelables, qualité de l'air, etc.

A ce titre, les besoins de l'ADEME en matière d'évaluation environnementale peuvent s'inscrire dans des contextes relativement divers, mais également être commandités, prescrits, encadrés par ses différents services centraux ou Directions régionales.

Parmi les cas de figures rencontrés, on trouve ainsi :

- Les études commandées et financées intégralement par l'ADEME ;
- Les études réalisées par des tiers et soutenues par l'ADEME, ou co-conduites (convention d'aide, cofinancement) ;
- Les projets portés par des tiers et bénéficiant d'un des dispositifs d'aide de l'ADEME (Fond chaleur, fond déchet, Aact-air...);
- Les projets portés par des tiers et soutenus via le Programme des Investissements d'Avenir pour lequel l'ADEME est un des opérateurs.

Au national comme à l'international, les méthodes d'évaluation environnementales se sont progressivement diversifiées et perfectionnées pour répondre de manière de plus en plus fine à des besoins qui gagnent progressivement en maturité. Il existe ainsi de nombreuses méthodes, pouvant être plus ou moins apparentées, relevant de l'évaluation environnementale et répondant à différents contextes, champs d'évaluation ou encore objectifs d'évaluation.

Afin de faciliter le recours à une mise en œuvre harmonisée de l'évaluation environnementale, le besoin de disposer – au sein de l'ADEME – d'un cadre commun a été identifié et a donné naissance au présent guide, fruit d'un travail itératif et inter-services.

Ce guide est donc destiné en premier lieu aux ingénieurs et chargés de mission travaillant au sein des Directions Régionales et des différents services centraux de l'Agence ; il vise à les accompagner dans la compréhension des diverses méthodes d'évaluation environnementale et in fine dans le choix d'une ou des méthodes adaptées à un contexte d'évaluation donné.

Ce guide s'adresse également aux partenaires de l'ADEME, aux tiers répondant aux AAP de l'ADEME, et, plus largement, à tout utilisateur souhaitant mettre en œuvre des travaux d'évaluation environnementale.

1.2. Quelles sont les méthodes couvertes ?

Dix-sept méthodes d'évaluation environnementale permettant une évaluation quantitative d'impacts environnementaux ont été sélectionnées, explicitées et cartographiées au travers de ce guide.

Les dix-sept méthodes d'évaluation environnementales sélectionnées		
Abréviation	Nom	# de fiche
ACV-A	Analyse du cycle de vie attributionnelle	# 1
ACV-C	Analyse du cycle de vie conséquentielle	# 2
AE	Affichage environnemental (approche française)	# 3
BILAN GES	Bilan GES (approche française réglementaire)	# 4
EEIO	Environmentally extended input output analysis	# 5
EES	Evaluation environnementale stratégique	# 6
EIE	Etude d'impact sur l'environnement	# 7
Empreinte carbone P/S	Empreinte carbone produit/service (selon ISO 14067 :2018)	# 8
Empreinte eau P/S	Empreinte Eau produit/service (selon ISO 14046:2014)	# 9
Empreinte projet	Méthode ADEME d'ACV conséquentielle, adaptée de QuantiGES	# 10
EQRS	Evaluation quantitative des risques sanitaires	# 11
Invent. Nat.	Inventaires nationaux d'émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques	# 12
MIPS	Material input per service unit (sac à dos écologique)	# 13

Les dix-sept méthodes d'évaluation environnementales sélectionnées		
Abréviation	Nom	# de fiche
OEF	Organisational environmental footprint (niveau européen)	# 14
PEF	Product environmental footprint (niveau européen)	# 15
QA locale	Qualité de l'air locale	# 16
QuantiGES	Méthode ADEME de quantification de l'impact GES d'une action selon les principes de l'ACV-C	# 17

Tableau 1 : Les dix-sept méthodes d'évaluation environnementale sélectionnées : abréviation, nom et numéro de fiche

En complément, les trois méthodes ci-après – bien que ne visant pas à conduire une évaluation quantitative d'impacts environnementaux – ont été analysées en raison de leur intérêt et complémentarité éventuelle avec les approches précédentes.¹

Trois méthodes complémentaires		
Abréviation	Nom	# de fiche
ACT	Méthode ADEME/CDP d'évaluation de la stratégie d'une entreprise (ACT:Assessing low carbon transition)	# 18
ETV	Vérification des technologies environnementales (ETV : Environmental Technology Verification)	# 19
MFA	Méthode d'analyse de flux matière (MFA : Material flow analysis)	# 20

Tableau 2 : Les trois méthodes complémentaires : abréviation, nom et numéro de fiche

1.3. Comment ce guide est-il organisé ?

Ce guide s'articule en trois volets :

1 Une cartographie des méthodes



Les méthodes sont positionnées les unes par rapports aux autres sur la base de certains attributs méthodologiques clés, de leur niveau de cadrage (réglementaire /normatif) et de leur portée géographique. Leurs liens de parenté sont également mis en évidence grâce à des codes couleurs.

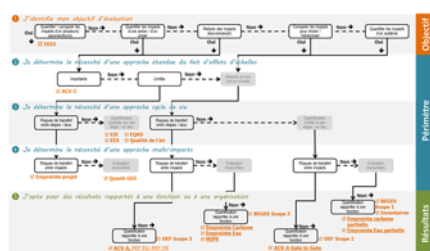
2 Des fiches individuelles détaillées



Une fiche individuelle permet d'approfondir la description de chaque méthode, en décrire les principales forces et faiblesses et de renvoyer vers des sources documentaires pour aller plus loin.

¹ A noter que la méthode MIPS aurait tout aussi bien pu être classée parmi ces méthodes additionnelles, car n'évaluant pas stricto sensu d'impacts environnementaux.

3 Un logigramme d'aide à la sélection



Un logigramme propose à l'utilisateur un cheminement au travers de cinq questions clés afin de l'aider à sélectionner une ou des méthodes adaptées à son besoin.

1.4. Ce que ce guide ne couvre pas, les autres sources documentaires à consulter

La raison d'être de ce guide est d'aider un utilisateur à sélectionner une ou plusieurs méthodes adaptées à son besoin. En revanche, **il ne traite pas de la mise en œuvre opérationnelle et détaillée de chacune des méthodes d'évaluation environnementale investiguée**. Chaque fiche individuelle contient toutefois une section « Pour aller plus loin » qui permet au lecteur d'identifier les référentiels (normatifs, réglementaires ou autres) ainsi que d'autres documents d'intérêt dont il pourra comprendre connaissance s'il souhaite approfondir la méthode objet de la fiche.

Par ailleurs, dans le domaine de l'évaluation environnementale, il peut exister diverses façons de résoudre certaines questions méthodologiques clés (ex : définition d'un scénario de référence, prise en compte du stockage carbone, gestion de la multifonctionnalité et règles d'allocation, etc.), ce qui peut rendre la mise en œuvre et l'interprétation des résultats délicates. Sur certaines de ces questions, l'ADEME peut prendre l'initiative d'établir un positionnement propre.

Note de l'ADEME :

In fine, ce guide devrait être complété par :

- Des **éléments de cadrage spécifiques** aux méthodes principalement utilisées, vers un usage opérationnel : comment lancer et piloter une ACV-A ? une ACV-C ? une évaluation prospective de type EEIO ou hybride EEIO-ACV ? etc. ;
- Un **programme de formation**, lui-même composé de modules globaux et spécifiques, ouvert à l'interne et autant que possible à l'externe ;
- Sur certaines problématiques particulières telles que listées ci-dessus, **des guides de bonne pratique et des notes de positionnement** propres à l'ADEME ou partagés avec ses partenaires.

2. La fiche individuelle, carte d'identité détaillée des méthodes

Chaque fiche est construite selon une même structure, permettant une lecture à plusieurs niveaux.

Une carte d'identité, permettant de décrire succinctement chaque méthode au travers des rubriques ci-dessous :

A – Identité
Acronymes <i>Français / English</i>
Synonymes <i>Français / English</i>
Méthodes apparentées <i>Quels sont les liens entre cette méthode et les autres méthodes du cadre ?</i>
Principe <i>En quoi consiste cette méthode ?</i>
Finalités <i>Que permet cette méthode ?</i>
Objets de l'évaluation <i>Pour évaluer quel type d'objet cette méthode a-t-elle été développée ?</i>
Problématiques environnementales <i>Quelle est la capacité de la méthode à répondre aux principales problématiques environnementales ?</i>
Particularités des résultats obtenus
Modalités de mise en œuvre <i>Mise en œuvre / Habilitation et accréditation / Collecte de données spécifiques / Analyse critique des travaux</i>
Aspects spatiaux et temporels

Des rubriques complémentaires permettant de rentrer plus en détail dans les principes et la mise en œuvre méthodologiques, les résultats, les avantages et inconvénients, etc. mais également d'orienter le lecteur vers des ressources documentaires qui lui permettront d'approfondir sa compréhension.

B – Introduction, philosophie et principes
C – Enjeux, objectifs, situations d'application
D – Termes et définitions
E – Mise en œuvre
F – Résultats
G – Secteurs d'application (<i>quand pertinent</i>)
H – Avantages/inconvénients
I – Pour aller plus loin

3. Cartographie des méthodes

La cartographie des méthodes permet à l'utilisateur de disposer d'une vision synthétique de la manière dont les méthodes d'évaluation se positionnent entre elles, en considérant leurs liens de parenté en termes :

- d'attributs méthodologiques : évaluation de « situation » vs évaluation « d'action » et méthode multi-étapes et/ou multi-thématiques vs méthode « mono-étape » et/ou « mono-thématique » ;
- de niveau de cadrage : celui-ci peut être plus ou moins poussé et peut par ailleurs être encadré sur le plan réglementaire ou normatif ou par d'autres référentiels ;
- et de portée géographique.

3.1. Positionnement relatif des méthodes selon leurs liens de parenté et certains attributs méthodologiques clés

Cette première cartographie positionne les méthodes sélectionnées sous différents angles méthodologiques, et en mettant par ailleurs en évidence leur **lien de parenté**.

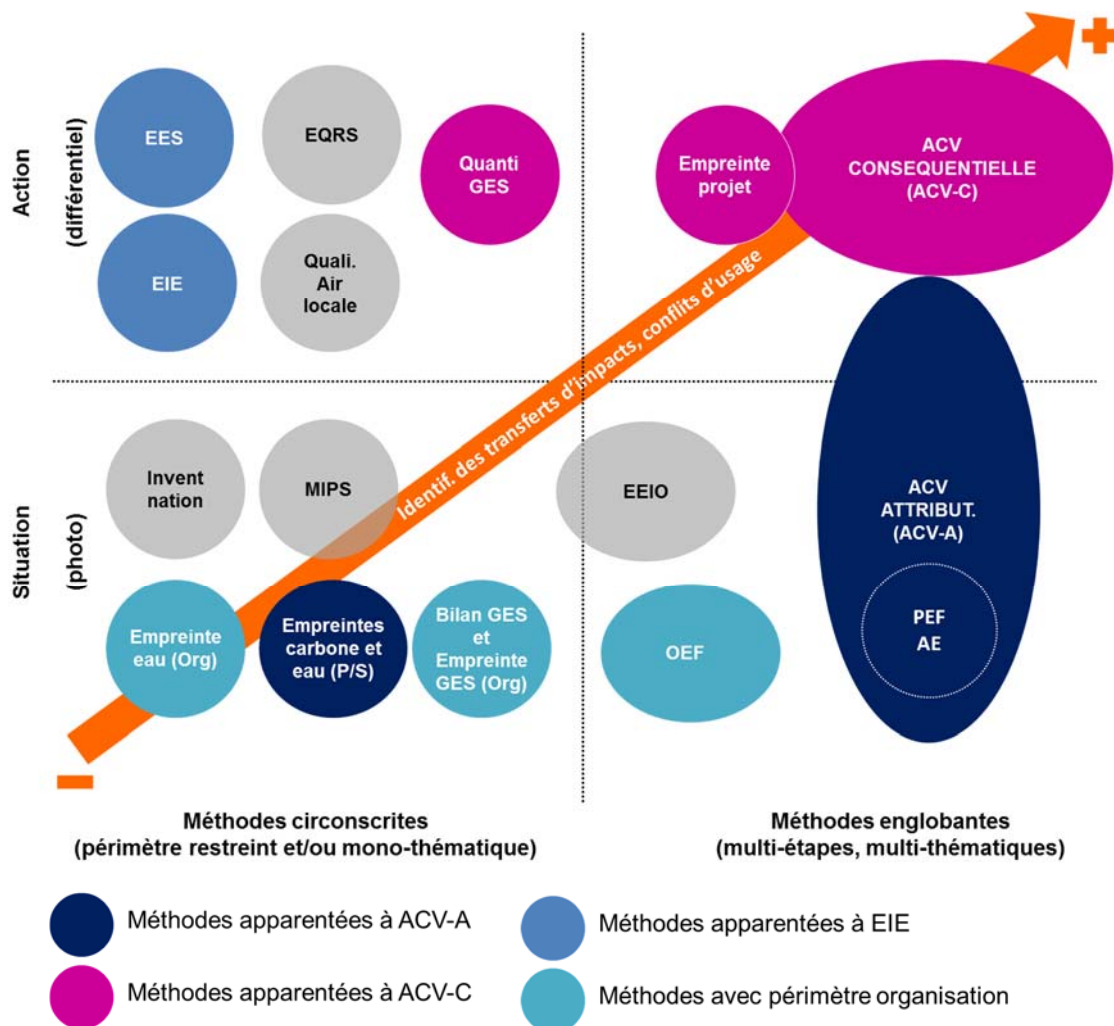


Figure 1 : Cartographie des méthodes selon leur lien de parenté et certains attributs méthodologiques clés

3.1.1. Familles de méthodes et points de repère sur ce qui est commun aux méthodes apparentées / ce qui peut les distinguer

Lorsqu'il existe des liens de parenté entre certaines des méthodes cartographiées, ceux-ci ont été matérialisés grâce à un code couleur. Ainsi, quatre familles de méthodes méritent d'être soulignées.



Les méthodes apparentées à [ACV conséquentielle], à savoir [Quanti GES], [Empreinte projet] partagent avec cette méthode la capacité à évaluer **une action par rapport à une situation de référence**.

Ces méthodes sont basées sur une approche « cycle de vie », avec des impacts qui se réfèrent à l'ampleur du changement (ex : 500 000 véhicules sur 10 ans entre 2025 et 2035) lorsqu'on passe d'un état de référence à un état modifié par l'action étudié. Il importe de garder en tête qu'il n'y a pas de proportionnalité entre les impacts et l'ampleur du changement.

Ces deux méthodes « filles » de [ACV-C] vont également offrir un cadrage plus poussé des orientations méthodologiques que la méthode mère ; elles bénéficient également d'accompagnement didactique à la mise en œuvre de l'évaluation grâce à une démarche progressive par étapes et à la possibilité de choisir entre différents niveaux d'approfondissement. La méthode [Quanti GES] est centrée sur l'évaluation de la problématique « effet de serre », elle est donc positionnée dans les méthodes mono-problématique.



Les méthodes apparentées à [ACV attributionnelle], à savoir [PEF], [AE], [Empreinte carbone P/S] et [Empreinte eau P/S] partagent avec [ACV-A] le fait d'être adaptées à des évaluations **fonctionnelles**, une fonction pouvant être rattachée à un procédé, à un produit ou à un service par exemple.

Ces méthodes sont basées sur une approche « cycle de vie », avec des impacts ramenés à une unité qui est la fonction primaire portée par le système étudié.

Certaines de ces méthodes filles se focalisent sur certaines problématiques environnementales (ex : gaz à effet de serre, eau) et encadrent plus strictement les choix méthodologiques (ce qui est généralement fait par catégories de produits) que ne le fait l'ACV attributionnelle au sens des normes ISO 14040 : 2006 et ISO 14044 : 2006. Ce cadrage plus poussé peut même aller jusqu'à imposer les bases de données d'inventaires à utiliser pour conduire les évaluations ou encore des données d'activité à considérer par défaut (cas pour [PEF] et [AE]).



Une troisième famille de méthodes regroupe les méthodes visant à conduire des évaluations sur un périmètre organisationnel (ex : une entreprise, un site, un secteur...), à savoir les méthodes [OEF], [Bilan GES], [Empreinte GES (org)] et [Empreinte Eau (org)].

Ces méthodes sont basées sur une approche « cycle de vie »², avec des impacts ramenés à une unité qui est l'organisation étudiée.

Sauf dans le cas de [OEF], ces méthodes se focalisent sur certaines problématiques environnementales (même si l'Empreinte Eau permet de considérer différentes problématiques liées à l'eau, en termes de consommation et de stress hydrique aussi bien que de pollutions diverses) et peuvent également encadrer plus strictement les choix méthodologiques (ex : types d'étapes à prendre en compte, présentation des résultats, ...). On peut également apparenter [OEF] à [PEF] en ce sens qu'elles reposent sur la même logique d'une évaluation très encadrée, basée sur une modélisation « fermée » des systèmes, et sur les deux mêmes supports : des référentiels par secteurs / catégories et une base de jeux de données génériques d'inventaire d'usage obligatoire. Les deux méthodes peuvent de fait être utilisées conjointement par une organisation, de façon cohérente.



Une dernière famille regroupe les méthodes [EIE] et [EES] qui visent à évaluer les incidences d'un projet ([EIE]), d'un plan/schéma/programme ([EES]) sur les différentes dimensions environnementales pertinentes par rapport à une situation de référence. Le périmètre spatial pris en considération pour ce type d'évaluation correspond à l'environnement immédiat du projet, plan... Ces évaluations ne cherchent pas à étendre l'évaluation à des étapes/ opérations qui seraient générées par le projet / le plan / le programme mais qui se situeraient en dehors du périmètre géographique immédiat (étapes conduites dans d'autres régions, d'autres pays).

Ces méthodes sont basées sur une approche localisée, avec des impacts qui se réfèrent à l'ampleur du changement lorsqu'on passe d'un état de référence à un état modifié par l'action étudié.

² Pour Bilan GES : en cas d'application du Scope 3. Si seuls les Scopes 1 et 2 sont employés alors l'approche devient relativement localisée.

3.1.2. Caractère englobant versus circonscrit

Pour cette cartographie, les auteurs de ce guide ont souhaité montrer le positionnement des méthodes vis-à-vis d'un enjeu central dans le domaine de l'évaluation environnementale, à savoir la prise en compte ou non des transferts d'impacts, qu'il s'agisse de transferts entre problématiques environnementales, entre phases ou acteurs, ou encore entre zones géographiques.

En effet, l'absence de prise en compte des transferts d'impact peut être particulièrement préjudiciable dès lors que des actions volontaires ou des politiques publiques sont envisagées dans l'objectif de réduire les pressions sur l'environnement.

Les méthodes, selon qu'elles permettent ou non de couvrir les diverses phases du cycle de vie d'un système, ou de la chaîne de valeurs d'une organisation, ou d'un secteur, présentent une aptitude différente à détecter et quantifier les transferts d'impacts entre phases ou entre acteurs).

Exemple : la réglementation peut imposer que l'évaluation des impacts environnementaux associés à l'implantation d'une chaudière industrielle selon qu'elle utilise du bois ou des combustibles solides de récupération se fasse via une méthode telle que l'EIE ; cette méthode se focalise sur les impacts directs de fonctionnement et d'approvisionnement de l'installation. En revanche, l'EIE ne vise pas à évaluer les impacts (et donc les transferts d'impact) qui sont associés à la production de l'un ou l'autre de ces combustibles. L'EIE permet d'évaluer l'insertion de l'installation dans son environnement local, elle ne permet pas pour autant d'évaluer dans sa globalité la pertinence environnementale de la solution de production énergétique.

De la même façon, selon la ou les problématiques environnementales couvertes par les méthodes, celles-ci permettront ou non de détecter des transferts d'impacts entre problématiques (ex : effet de serre, épuisement des ressources minérales, acidification, etc.).

Exemple : si l'évaluation d'une fonction de déplacement assurée par un véhicule électrique ou par un véhicule thermique, se centre exclusivement sur l'effet de serre (par exemple Empreinte Carbone P/S), alors les transferts d'impacts potentiels vers, par exemple, l'épuisement des ressources minérales (enjeu fort pour les batteries électriques actuelles en raison de l'usage de lithium, cobalt, nickel...) ne seront pas couverts.

On notera que certaines méthodes peuvent permettre d'identifier certains types de transfert d'impacts (ex : transferts entre phases du cycle de vie d'un système) mais pas d'autres (ex : transferts entre problématiques environnementales).

Exemple : l'évaluation des impacts environnementaux de deux variantes de conception d'un emballage rendant le même service grâce à une méthode comme l'Empreinte Carbone P/S pourra permettre d'identifier des enjeux de transferts d'impact entre les phases de production (ex : matériaux et masses différents) et de fin de vie (ex : taux de recyclage et taux de carbone fossile différents). En revanche, si les deux variantes mettent en jeu des matériaux présentant des impacts contrastés pour des problématiques comme l'acidification ou encore l'épuisement des ressources fossiles, cette méthode ne permettra pas de les identifier.

Ainsi, les méthodes permettant – dans leur principe – une évaluation **multi-étapes et multi-thématiques** ont été considérées comme présentant un « **caractère englobant** » ou **systémique**³ ; c'est le cas des méthodes suivantes :

- [OEF],
- [ACV attributionnelle], [PEF] et [AE],
- [ACV conséquentielle] et [Empreinte projet].

³ Nous reprenons ici le terme « systémique », couramment utilisé au sein de communauté des praticiens ACV, pour qualifier des approches analytiques consistant en l'analyse de systèmes, en décomposant ceux-ci en étapes et/ou en processus, en procédant à des allocations, en appliquant généralement des modèles de relation linéaire entre flux élémentaires et impacts, etc. A l'origine, une approche « systémique » désigne pourtant une approche se différenciant d'une approche analytique en considérant un système comme un « tout », le tout étant plus que la somme des parties. Pour les lecteurs intéressés par ce sujet passionnant mais ardu, les quelques lectures suivantes pourront s'avérer utiles :

- Jean-Louis Le Moigne. La modélisation des systèmes complexes, 1990, Éd. Dunod. Réédité en 1995.
- Joel de Rosnay. Le Macroscopie : vers une vision globale, Éditions du Seuil, 1975, Prix de l'Académie des sciences morales et politiques 1975
- Yves Mérian, Guy Planchette, André Lannoy, Myriam Merad. Approche analytique et approche systémique pour la maîtrise des risques ANALYTIC. Congrès Lambda Mu 21, « Maîtrise des risques et transformation numérique : opportunités et menaces », Oct 2018, Reims, France.
- Aurore Cambien. Une introduction à l'approche systémique : appréhender la complexité. [Rapport de recherche] Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (CERTU). 2008, 84 p.

Les méthodes se centrant au contraire sur un périmètre d'étapes circonscrit et/ou sur un spectre réduit de problématiques environnementales, sont quant à elles positionnées dans la partie gauche de la cartographie.

Le tableau suivant aide à mieux comprendre la nature des restrictions relatives à ces méthodes.

Méthode	Périmètre Multi-étapes	Approche multi-problématique
BILAN GES	<input checked="" type="checkbox"/> (si scope 3)	
EEIO	<input checked="" type="checkbox"/> (selon bdd)	<input checked="" type="checkbox"/>
EES		<input checked="" type="checkbox"/>
EIE		<input checked="" type="checkbox"/>
Empreintes carbone ou eau P/S	<input checked="" type="checkbox"/> (si scope complet)	
Empreinte carbone ou eau org.	<input checked="" type="checkbox"/> (si scope complet)	
EQRS		
Invent. Nat.		Partiel
MIPS	<input checked="" type="checkbox"/>	
QA locale		Partiel
QuantiGES	<input checked="" type="checkbox"/>	

Tableau 3 : Méthodes étudiant un périmètre circonscrit et/ou spectre réduit de problématiques environnementales

3.1.3. Evaluation de "situation" versus "action"

Il s'agit ici de montrer, via la cartographie, la dichotomie entre deux grandes familles de méthodes :

- Des méthodes **descriptives** ou **attributionnelles** ont vocation à évaluer une situation à un temps T (plus ou moins « large »). On y établit une « photographie » aux bornes du système à étudier.
- Des méthodes **différentielles** ou **conséquentielles**, destinées à l'évaluation d'actions ou de projets. Elles procèdent de manière relative en quantifiant les impacts du système étudié par rapport à une référence

Approche « descriptive » / évaluation de situation	Approche « différentielle » / évaluation d'action
[ACV attributionnelle] et les méthodes qui lui sont apparentées	[ACV conséquente] et les méthodes qui lui sont apparentées
[OEF], ainsi que les autres méthodes évaluant une organisation	[EIE] et [EES]
[EEIO]	[QA locale]*
[Invent. Nat.]	[EQRS]*
[MIPS]	Dans certains cas, [ACV attributionnelle]**

Tableau 4 : Liste des méthodes visant à l'évaluation de situation (photographie) versus d'action (différentiel)

* Ont été rangées dans la catégorie « évaluation d'action », les méthodes [QA locale] et [EQRS] qui vont chercher à positionner l'incidence d'une action vis-à-vis d'une situation ou alors chercher à conclure sur le caractère acceptable d'un risque vis-à-vis de valeurs de référence (de nature réglementaire par exemple).

** La méthode [ACV attributionnelle] peut également, et sous certaines conditions⁴, permettre l'évaluation d'action en procédant par comparaison de deux photographies.

Cette seconde famille de méthodes (action / approche différentielle) permet de faire porter l'évaluation sur les changements engendrés par rapport à une situation de référence. Selon les méthodes, les caractéristiques attendues du scénario de référence peuvent être encadrées (ex : méthode réglementaire EIE) ou laissées à l'appréciation du réalisateur de l'évaluation.

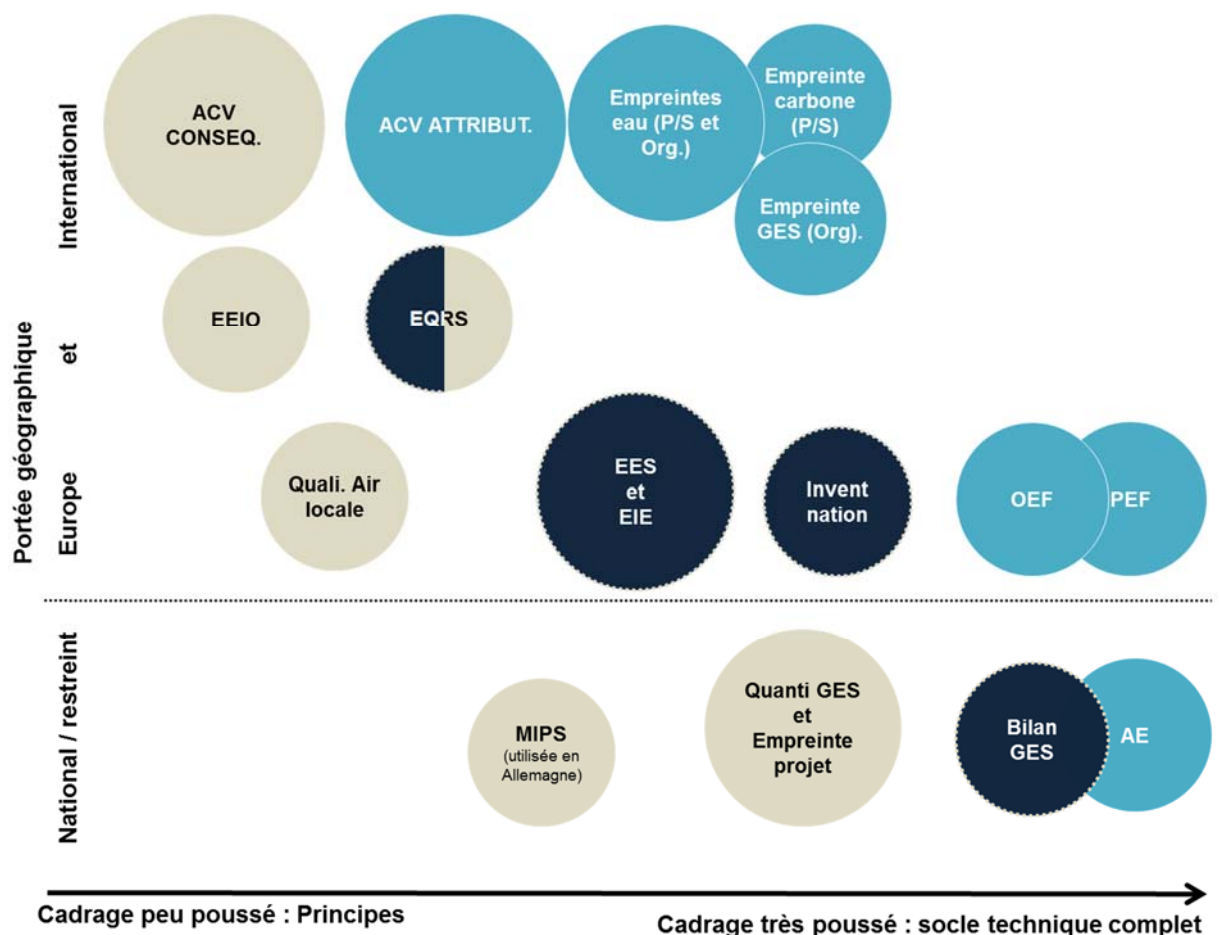
En fonction du périmètre couvert par ces méthodes (cf. caractère englobant/systémique ou circonscrit), il sera ou non possible d'identifier des transferts d'impacts au sein du système étudié ou de prendre en compte des changements situés en dehors du système étudié (chaîne de valeur, organisation, produit, procédé, service, etc.).

⁴ Cf. Section 4.1.1, page 19

Exemple : une méthode destinée à évaluer les incidences d'un projet telle [EIE] se centre sur un périmètre spatial qui est l'environnement géographique immédiat du projet et ne vise pas à évaluer les changements survenus en dehors de ce périmètre. Imaginons par exemple que le projet étudié concerne l'implantation d'une installation de combustion fonctionnant avec des agrocarburants en lieu et place d'une ancienne installation fonctionnant avec des combustibles fossiles conventionnels, les changements liés à la production ou à l'extraction des deux types de carburants ne seront pas dans le périmètre étudié dès lors que ces étapes ont lieu dans un périmètre géographique éloigné de la zone d'implantation de l'installation de combustion.

En revanche, des méthodes telles que [Empreinte projet] ou [ACV conséquente] – sous réserve qu'elles soient correctement mises en œuvre – pourront permettre d'évaluer les conséquences de ce changement dans le type de combustibles, en allant jusqu'à examiner les enjeux de conflits d'usage des sols qui pourraient exister en lien avec la production d'agrocarburants par exemple.

3.2. Positionnement relatif des méthodes selon le type de cadrage et leur portée géographique



Cette seconde cartographie positionne les méthodes sélectionnées du point de vue :

- De leur niveau de cadrage, celui-ci pouvant s'échelonner d'un cadrage peu poussé à un cadrage très poussé avec de multiples niveaux intermédiaires:
 - Cadrage peu poussé : seuls sont fournis des règles de portée générale ou des principes de base, laissant une place notable à l'interprétation, aux choix de méthode pour compléter ces principes et à la sélection des bases de données. C'est par exemple le cas de l'ACV-A et des normes qui la cadre ; c'est encore plus vrai dans le cas de l'ACV-C à propos de laquelle les principes eux-mêmes ne font pas consensus.
 - Cadrage très poussé : un socle technique complet est fourni, constitué généralement de règles générales, d'une base de données de flux ou d'impacts d'usage obligatoire et de règles de modélisation par secteurs ou catégories. C'est par exemple le cas de l'AE et

du BGES en France, et de PEF en Europe. L'utilisateur de la méthode aura peu de marge dans la modélisation du système concerné, qui sera « fermée ».

- De la nature de ce cadrage, en distinguant le cas des méthodes cadrées :



sur le plan réglementaire



par une norme (travaux ISO), ou par les référentiels avec une large concertation multipartite (ex : affichage environnemental en France)



selon d'autres cas de figure (ex : méthodologie développée par l'ADEME).

Note de l'ADEME :

Cette clé de lecture n'implique pas nécessairement une « supériorité » des méthodes encadrées sur le plan réglementaire ou normatif (travaux ISO par exemple) mais vise simplement la restitution d'une caractéristique factuelle sur la méthode. Par exemple, il sera intéressant pour l'utilisateur de ce guide d'identifier les méthodes cadrées par des normes internationales, du fait de l'apport de ces normes en termes de notoriété. Il faut toutefois noter qu'une norme, de par sa construction consensuelle et comme tout autre cadre construit de la sorte, **ne pourra proposer qu'un faible niveau de cadrage**, et pourra, voire devra, être complétée par de nombreux autres éléments de spécification (aussi bien en termes de règles de modélisation transversales que sectorielles ou de règles sur les données d'inventaire et d'impact à employer, spécifiques ou génériques). **Si l'utilisateur du guide est prescripteur, il sera illusoire pour lui de croire que le travail effectué sera de qualité parce qu'il est conforme à une norme, celle-ci ne constituant qu'un minimum, nécessaire mais non suffisant pour atteindre un niveau de qualité adéquat.**

- De leur portée géographique, l'objectif étant de distinguer les méthodes utilisées/utilisables au niveau international, au niveau Européen ou sur des périmètres plus restreints (ex : un pays donné).

Quelques caractéristiques et spécificités intéressantes à souligner sont présentées ci-après. Le lecteur est également invité à prendre connaissance des fiches détaillées pour comprendre plus en détails le cadrage propre à chaque méthode.

Les méthodes apparentées à **[ACV attributionnelle]**, et dont le cadrage est le plus poussé, vont par exemple aller jusqu'à définir des prescriptions transversales sur certaines orientations méthodologiques, à établir des règles de modélisation par catégories de produits / services, voire à imposer le recours à une unique base de jeux de données génériques d'inventaires. C'est notamment le cas de **[PEF]** et **[AE]**, développées respectivement au niveau européen et français. Ce choix d'un cadrage très poussé s'explique notamment par une volonté de permettre une comparabilité entre des évaluations faites par des acteurs différents, ceci en limitant les risques d'inconsistance (l'emploi d'une BDD unique ne suffit pas : celle-ci doit être consistante, voir section 0 pour plus de détail).

Parmi les méthodes présentant le cadrage le moins poussé à ce jour, le cas de **[ACV conséquentielle]** mérite d'être souligné. Les approches dites d'ACV conséquentielle ont été développées relativement récemment dans l'histoire de l'ACV, via différents contributeurs reconnus au niveau international ; ces approches n'ont pas encore fait l'objet d'un travail de standardisation et de convergence et les points de débat restent importants, d'où le besoin et l'intérêt de méthodes telles que **[QuantiGES]** d'abord puis **[Empreinte Projet]** désormais, qui permettent de contribuer à ces avancées méthodologiques dans le cas particulier d'action présentant des effets d'échelles limités⁵.

Ainsi ces deux méthodologies développées par l'ADEME à partir des principes de l'ACV conséquentielle offrent-elles aux utilisateurs un cadrage relativement élaboré en matière de mise en œuvre, grâce à une démarche didactique par étapes. En revanche, ces deux méthodes peuvent apporter des recommandations sur les sources de données à utiliser mais n'imposent pas de base de données comme dans le cas de **[PEF]**, **[OEF]** ou **[AE]**.

Dans les cas des méthodes portant sur un périmètre « organisation », la méthode **[Bilan GES]** telle qu'encadrée réglementairement en France constitue une déclinaison nationale de la méthode **[Empreinte GES Org.]** de la norme ISO 14064. Elle est plus précise en termes de mise en œuvre : elle exige l'emploi prioritaire des facteurs d'émissions (résultats d'impacts) de la Base Carbone® administrée

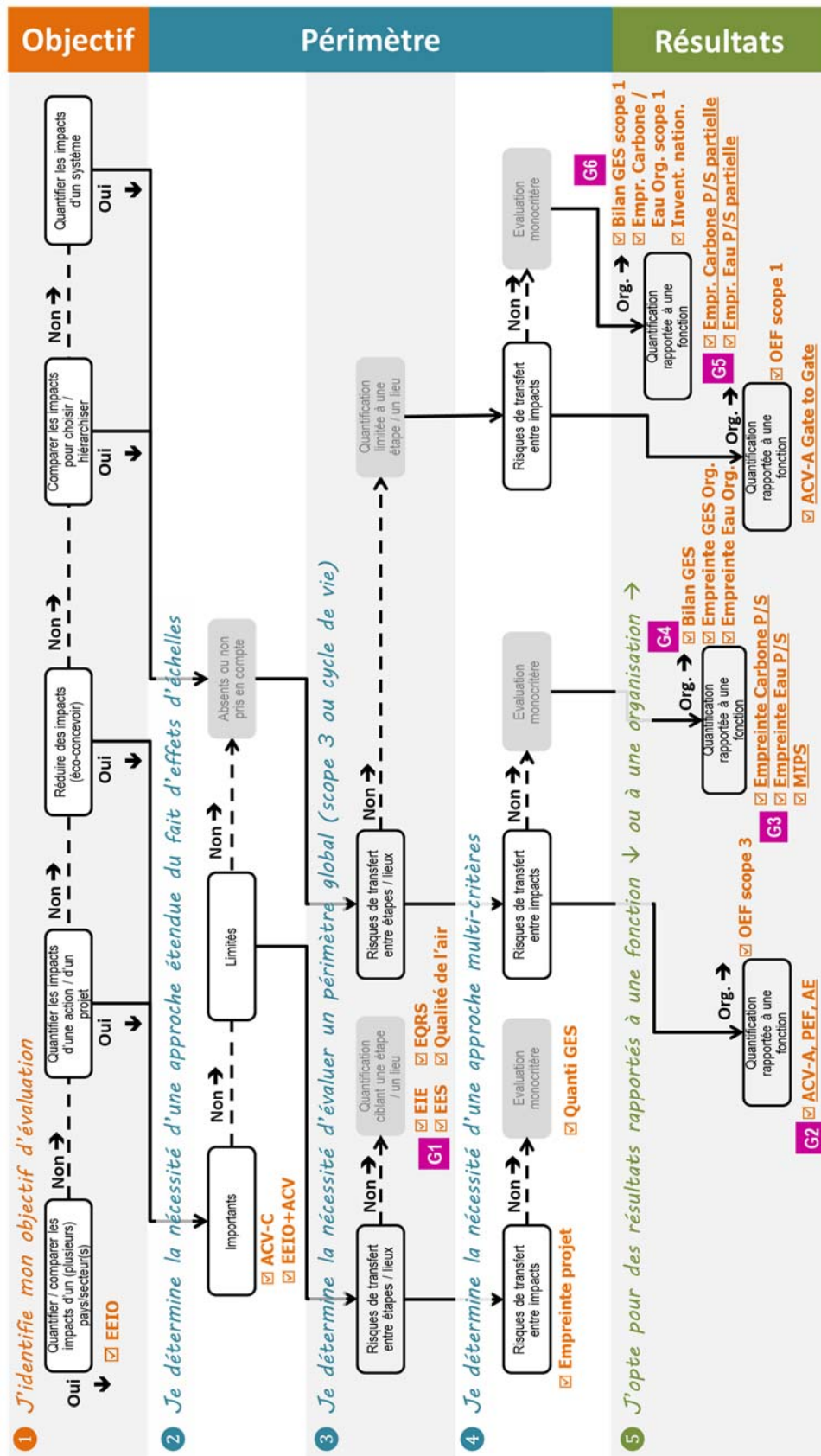
⁵ Cf. section 4.1.2

par l'ADEME et précise certains aspects méthodologiques (liste précise des gaz à effet de serre devant être considérés par exemple).

S'agissant de **[QA locale]**, il s'agit davantage d'un ensemble de méthodes allant plus ou moins loin dans la modélisation des chaînes de cause à effet de la pollution de l'air (oxydation photochimique, particules, acidification de l'air, etc.) ; ni la méthodologie, ni les aspects de mises en œuvre ne font – à notre connaissance – l'objet de cadrage réglementaire ou normatif.

L'**[EQRS]**, pour laquelle il existe un cadre de référence général utilisé à l'échelle internationale, va quant à elle être mise en œuvre dans des contextes variés, l'un d'entre eux étant, en France, le volet sanitaire des études d'impacts réglementaires devant être conduites pour certaines installations classées pour l'environnement (ICPE). On notera également que la méthode **[MIPS]** semble avoir une sphère d'utilisateurs très peu étendue, essentiellement centrée sur l'Allemagne, pays d'implantation de l'Institut Wuppertal qui a créé cette méthode.

4. Logigramme



4.1. Aide au parcours

4.1.1. ① Objectifs : « J'identifie mon objectif d'évaluation »

La première étape pour l'utilisateur consiste à identifier dans quelle grande famille d'objectifs s'inscrit son besoin.

Pour cela, cinq « familles » constituent les clés d'entrée du logigramme. Quelques précisions et illustrations sont proposées ci-après pour guider l'utilisateur dans son choix.

Quantifier / comparer les impacts d'un (plusieurs) pays/secteur(s)

Ce type d'objectif renvoie à une évaluation descriptive, c'est-à-dire qui cherche à établir une « photographie » d'une situation donnée.

Cette évaluation se caractérise par le fait qu'elle porte sur un système de grande taille : un pays, un ensemble de pays, ou un secteur d'activité économique, ce dernier pouvant être appréhendé à différentes échelles (région, pays, continent, monde).

Du fait de la taille du système, il n'est pas envisageable - comme c'est le cas dans le cadre d'une évaluation environnementale concernant des systèmes plus limités - de procéder à une description analytique détaillée des différentes activités et opérations qui sont mises en jeu ainsi que des flux de matière et d'énergie qui sont échangés en interne mais également avec d'autres systèmes externes (on parle d'approches « bottom-up » ou « montantes »).

Afin de dépasser ce point de difficulté, les évaluations portant sur des systèmes de grande ampleur procèdent différemment, en ayant recours à une approche dite « top-down » ou « descendante », utilisant des bases de données spécifiques que sont les bases Input/Output, celles-ci ayant été construites en exploitant notamment :

- Les tableaux entrées-sorties (TES⁶) économiques établis dans le cadre de la comptabilité nationale ;
- Les Inventaires Nationaux

Les résultats obtenus dans le cadre de ce type d'évaluation fournissent un ordre de grandeur potentiellement acceptable des impacts environnementaux. En revanche, ils ne permettent pas une analyse fine, détaillée et précise de ces impacts.⁷

Ainsi, pour cet objectif il convient de mettre en œuvre la méthode EEIO.

Quantifier les impacts d'un système

Ce type d'objectif renvoie également à une évaluation descriptive, c'est-à-dire qui cherche à établir une « photographie » d'une situation donnée, par exemple d'une organisation, d'un produit, d'un procédé, etc...

On ne cherche pas ici à quantifier les effets environnementaux d'un changement qui serait apporté au système évalué ou les performances environnementales d'une action.

Contrairement au cas précédent, qui renvoyait également à une évaluation descriptive mais pour des objets de taille « MACRO », les systèmes ici concernés restent de taille limitée ou « MICRO » : concrètement cela signifie qu'il est envisageable, dans le cadre de la conduite de l'évaluation elle-même, de procéder à une description analytique des étapes/opérations, ainsi que des flux de matière et d'énergie circulant entre ces étapes mais également entre le système visé et d'autres systèmes externes ; l'évaluation est ensuite conduite en consolidant les « briques élémentaires » identifiées et quantifiées au cours de cette démarche analytique.

Pour fonctionner par analogie, cela revient à établir les impacts environnementaux d'une maison donnée en construisant un modèle « brique par brique » en choisissant de manière spécifique chaque constituant de cette maison. Cette approche est différente de l'approche

⁶ Un tableau entrées-sorties décrit et synthétise les opérations sur biens et services en produit et en branche d'activité. Il fournit une image synthétique de l'économie nationale, de l'interdépendance entre les branches qui la constituent et des liens entre l'économie nationale et le reste du monde.

⁷ L'approche EEIO est à la fois pertinente et nécessaire à mettre en œuvre pour évaluer les impacts des systèmes de taille très « MACRO » (pays, secteur économique). Pour passer à un objet de taille moindre (« MESO » : région d'un pays, filière, sous-secteur économique), il faudrait soit rester sur une approche descendante en « cassant » la granulométrie, initialement trop grossière, des TES disponibles en EEIO, soit éventuellement passer à une approche « montante » de type ACV, mais qui nécessiterait alors une quantité de données et d'hypothèses excessivement importante pour un niveau d'incertitude très élevé en sortie, soit chercher à « hybrider » les deux approches en fonction des données disponibles pour boucher chaque « trou » dans l'inventaire des activités humaines.

EEIO, pour laquelle certaines bases peuvent proposer des données « clés en main » pour une surface de construction. Tous les éléments de gros œuvre et de second œuvre sont pris en compte mais sont quantifiés selon une approche « moyenne » (ex : tous types d'isolants ou tous types de matériaux utilisés pour la construction de murs extérieurs effectivement utilisés par les acteurs du secteur économique), cette quantification ayant de fortes chances de s'écarter des spécificités de la maison que l'on souhaite étudier.

La quantification des impacts environnementaux d'un système peut être conduite avec différentes finalités :

- Identifier les étapes ou les postes contribuant le plus aux impacts environnementaux du système évalué, dans l'objectif d'initier un plan d'actions ou une démarche d'éco-conception, selon la perspective privilégiée (celle d'une organisation ou, respectivement, d'un service ou d'un produit), dans le cadre ou non d'un Système de Management Environnemental (SME, de type ISO 14001 ou EMAS) ;
- Répondre à un besoin de reporting (et suivre l'évolution de la quantification dans le temps) ;
- Communiquer sur les performances environnementales du système évalué.

En fonction des contextes et du système concerné, ce type de quantification peut être ou non encadré sur un plan réglementaire ou normatif. C'est par exemple le cas des Bilans GES en France.

Comparer les impacts pour choisir / hiérarchiser

De même que pour les deux objectifs précédents, l'évaluation recherchée reste descriptive.

En revanche, elle est déclinée à plusieurs systèmes en parallèle (produits, procédés, organisations, solutions offrant le même service, etc.), en vue d'en effectuer une comparaison du point de vue environnemental.

La comparaison peut, par exemple, viser à établir un benchmark entre les systèmes comparés puis à identifier leurs points forts et leurs points faibles du point de vue environnemental. Elle peut également être conduite en vue de soutenir un choix, par exemple dans le cadre d'une politique d'achats responsables.

Réduire des impacts (éco-concevoir)

L'éco-conception est une démarche visant à réduire les impacts environnementaux d'un système (produit, d'un service, d'une organisation, d'un procédé...) selon une approche systémique (cycle de vie et multi-critères) permettant de tenir compte des transferts d'impacts. Ainsi il peut s'agir d'une démarche visant à réduire un seul et unique impact à la condition de s'assurer que l'action associée n'engendre pas de transfert d'impacts supérieur au bénéfice.

La démarche sous-tend nécessairement la conduite d'une ou plusieurs actions dont le but recherché est la réduction des impacts associés au système objet de la démarche d'éco-conception. Au-delà du diagnostic initial et de la recherche des principaux contributeurs permettant d'orienter la recherche d'actions (cf. Quantifier les impacts d'un système), la mise en œuvre de la démarche d'éco-conception peut chercher à valider l'efficacité environnementale de l'action ou des différentes actions envisagées.

Du point de vue de l'évaluation environnementale, l'efficacité d'une action peut être quantifiée de deux façons différentes :

- 1) Soit par comparaison des impacts environnementaux du système (produit, procédé, service, organisation...) dans sa situation après conduite de l'action (système éco-conçu) et des impacts environnementaux dans sa situation avant conduite de l'action (système de référence).
- 2) Soit par quantification environnementale directe des conséquences qui sont attribuées à l'action d'éco-conception.

La première option revient à procéder par comparaison de deux photographies (évaluations environnementales descriptives).

La seconde option peut être considérée comme plus dynamique : elle se centre sur les seules conséquences de l'action et s'affranchit de tous les aspects du système qui restent inchangés

par l'action. Dans son principe, elle permet de prendre en considération de potentiels conflits d'usage. Elle peut également intégrer des réflexions sur des conséquences de l'action qui ne seraient pas mise en évidence par une évaluation descriptive, comme la présence d'un effet rebond. Par exemple, les bénéfices liés à des actions d'efficacité énergétique sont souvent moindres que ceux prévus, car les utilisateurs ont tendance à utiliser davantage un produit plus performant énergétiquement (ex : chauffage à une température plus élevée après rénovation énergétique d'un bâtiment, usage plus important d'un véhicule qui consomme moins).

Cette seconde approche amène généralement un gain dans la volumétrie des travaux par rapport à la première, puisqu'on ne s'intéresse qu'à ce qui change ; la contrepartie de ce gain de temps est qu'il n'est alors plus possible d'apprécier l'efficacité environnementale de l'action par rapport aux impacts environnementaux du système complet. Cette seconde approche est donc plus simple à mettre en œuvre mais perd une information importante qu'est la relativité du bénéfice par rapport à l'enjeu environnemental global du système étudié.

Par ailleurs, en fonction du type d'objet à évaluer et notamment de l'effet démultiplicateur pouvant résulter du déploiement de l'action d'éco-conception et/ou de l'objet éco-conçu, il conviendra de porter une attention particulière aux conséquences éventuellement déclenchées par les effets d'échelle (cf. 4.1.2 *Je détermine la nécessité d'une approche étendue du fait d'effets d'échelle*).

Quantifier les impacts d'une action / d'un projet

L'objectif visé ici est d'évaluer les effets environnementaux qui découlent de la mise en œuvre d'une action ou de la réalisation d'un projet, au sens large.

Les actions et les projets concernés peuvent être de natures diverses (installation, ouvrage d'art, politique publique, plan d'action d'une collectivité locale, engagement d'entreprise, etc.). Ces actions (projets) peuvent être limitées dans le temps, avec un début et une fin clairement définies (ex : mise en place d'un contournement routier provisoire pendant une période donnée) ou, au contraire, se caractériser par le fait qu'elles ne présentent pas de terme défini (ex : ouvrage d'art ou mise sur le marché d'un service). Ces actions/projets peuvent également être uniques (par exemple, le cas d'une installation), récurrents ou relevant d'une production en série (par exemple, le cas d'un produit de grande consommation).

Les actions et les projets concernés peuvent répondre à des finalités très différentes (par exemple, la mise en place d'une chaufferie bois est envisagée pour répondre à des besoins énergétiques locaux ; un schéma régional des infrastructures et des transports vise à répondre aux enjeux de mobilité). Les actions d'éco-conception, qui ont précédemment été abordées, constituent une catégorie particulière d'actions dans le sens où, quelle que soit l'action envisagée (il peut s'agir des mêmes actions que celles énumérées ci-dessus), celle-ci aura été considérée via un mode de pensée systémique permettant d'en réduire les transferts d'impact et de fait de s'assurer d'une réduction nette des impacts environnementaux du système sur lesquelles elles portent.

Comme cela a été exposé dans le cas particulier de l'éco-conception, l'évaluation environnementale d'une action/d'un projet peut être effectuée de deux façons différentes :

- 1) Soit par comparaison des impacts environnementaux du système cible de l'action dans sa situation avec vs. sans conduite de l'action (le second scénario est appelé scénario de référence ou scénario contrefactuel) ;
- 2) Soit par quantification environnementale directe des conséquences attribuées à l'action, c'est-à-dire par évaluation des impacts environnementaux des différences entre le système avec et le système sans réalisation de l'action.

Les avantages et limites de ces deux options restent identiques à celles évoquées dans le cas particulier de l'éco-conception.

La quantification des impacts environnementaux d'une action / d'un projet doit porter une attention particulière à plusieurs aspects :

- La caractérisation de la situation de référence, c'est-à-dire la situation sans conduite de l'action: il peut exister diverses manières de la définir et sa définition aura une influence forte sur les résultats obtenus. Par exemple, dans le cadre de la méthode EIE (étude d'impact sur l'environnement), la définition de cette référence a récemment évolué : elle correspondait initialement à la situation initiale au temps t0 sans installation (ouvrage, projet) ; elle correspond aujourd'hui à une projection, à l'horizon d'étude, de ce que serait la situation sans installation.

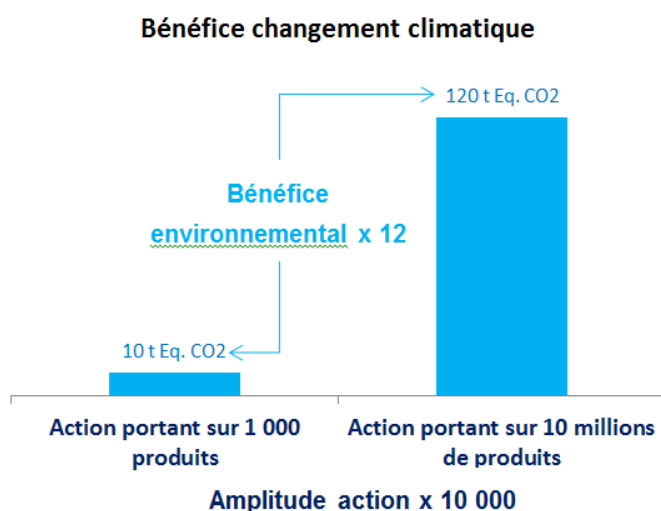
- L'horizon temporel fixé pour conduire l'évaluation : dans le cas d'action / de projet qui n'ont pas de fin déterminée, cet aspect peut se révéler très important. Ainsi, dans le cas d'un produit nouvellement mis sur le marché, les impacts environnementaux associés vont évoluer dans le temps avec le taux de pénétration de ce produit sur le marché et les volumes effectivement commercialisés.
- Les conséquences éventuellement déclenchées par des effets d'échelle. (cf. 4.1.2 Je détermine la nécessité d'une approche étendue du fait d'effets d'échelle).

4.1.2. ② Périmètre : « Je détermine la nécessité d'une approche étendue du fait d'effets d'échelle »

Lorsque la catégorie d'objectifs retenue (étape ①) concerne la quantification des impacts environnementaux d'une action⁸, il convient que l'utilisateur détermine si l'action présente des effets d'échelle, c'est-à-dire qu'il détermine si cette action est telle qu'il n'y a pas proportionnalité entre son amplitude propre et l'amplitude de ses conséquences.

Effet d'échelle : l'effet d'échelle est une absence de proportionnalité entre l'amplitude d'une action et l'amplitude des conséquences de cette action.

La figure ci-dessous illustre le principe de l'effet d'échelle : une action d'éco-conception portant sur un produit de grande consommation est envisagée ; lorsque cette action est conduite sur un petit volume de produits, elle permet d'escompter un bénéfice GES de 10 t Eq. CO₂ ; or, il apparaît que si cette action devait être généralisée au marché annuel du produit concerné, soit 10 millions de produits, le bénéfice environnemental généré ne serait pas de 100 000 t Eq. CO₂ – ce qui serait le cas s'il y avait proportionnalité – mais seulement de 120 t Eq. CO₂ du fait de l'impossibilité de maintenir un sourcing local et basé sur la valorisation de co-produits.



Trois niveaux d'effet d'échelle sont ici distingués :

- 1) Effets d'échelle importants ;
- 2) Effets d'échelle limités ;
- 3) Absence d'effet d'échelle (ou effets d'échelle non pris en compte).

Quelques précisions et illustrations sont proposées ci-après pour guider l'utilisateur dans la détermination des effets d'échelle qui caractérisent son action ou son projet.

Effets d'échelle importants

Les effets d'échelle sont considérés comme importants quand l'action induit des modifications des conditions de fonctionnement :

⁸ On parle ici d'action par souci de simplicité, mais fonctionne aussi bien pour un projet, une décision, un plan d'actions, etc.

- Des acteurs directement impliqués dans la chaîne de valeurs ou le périmètre du système ciblé par l'action ;
- Des acteurs extérieurs à la chaîne de valeurs ou au périmètre du système ciblé par l'action.

Des illustrations de ces deux mécanismes d'effet d'échelle sont proposées ci-dessous pour une meilleure compréhension.

Illustration des modifications des conditions de fonctionnement des acteurs impliqués dans la chaîne de valeur/le périmètre

Une installation de méthanisation fournit du biogaz ensuite valorisé par cogénération. Dans la situation actuelle, le méthaniseur est exclusivement alimenté par des déchets et sous-produits agricoles collectés dans un rayon d'une vingtaine de kilomètres. L'action envisagée concerne un doublement de la capacité du méthaniseur afin de répondre à des besoins énergétiques croissants. Le doublement de cette capacité induit la nécessité de doubler le gisement de déchets et sous-produits agricoles en entrée de méthaniseur ; or il apparaît que les gisements de déchets et sous-produits disponibles dans un rayon de 20 km autour du méthaniseur sont d'ores et déjà exploités et qu'il faut envisager d'autres options, par exemple :

- Elargir à 50 km le rayon d'approvisionnement en déchets et sous-produits agricoles exploités par le méthaniseur ;
- Pratiquer de manière locale des cultures dédiées à l'alimentation du méthaniseur.

Les impacts environnementaux associés au gisement exploité par le méthaniseur vont ainsi augmenter avec le doublement de la capacité du méthaniseur. La quantification des impacts environnementaux de l'action doit tenir compte de cet effet sur le gisement.

De manière générale, si une action a des répercussions sur des acteurs impliqués dans la chaîne de valeur du système cible de l'action alors sa quantification doit tenir compte de l'évolution des impacts environnementaux associés aux produits et services fournis par ces acteurs.

Illustration des modifications des conditions de fonctionnement des acteurs extérieurs à la chaîne de valeurs / au périmètre du système

Supposons que des entreprises qui mettent actuellement sur le marché en France des bouteilles de PET utilisent en moyenne 15 % de PET recyclé. Une réglementation européenne récente leur impose d'augmenter ce taux moyen et de viser un minimum de 30 % de PET recyclé. L'action envisagée par les pouvoirs publics conduit, pour un marché de produits en bouteille PET constant, à au moins doubler la quantité de PET recyclé utilisé en France dans des applications bouteille.

A date, une analyse du marché applicatif du PET clair recyclé de qualité contact alimentaire – correspondant à la qualité qui peut être employée dans la bouteille PET – montre que 50 % du PET clair recyclé est d'ores et déjà employé dans des applications bouteilles et 50 % dans d'autres applications, par exemple des feuilles PET pour des emballages thermoformés ou des fibres pour des produits textiles.

Dans la perspective de mise en œuvre de cette action d'augmentation du taux de PET recyclé dans les bouteilles, deux cas de figure méritent d'être examinés :

- Dans le premier cas, il est supposé que la capacité de production de PET clair recyclé peut s'adapter de manière adéquate pour répondre à cette augmentation de la demande.
- Dans le second cas, il est supposé que la capacité de production de PET clair recyclé est fortement contrainte et qu'elle n'augmentera que de manière marginale à l'échéance visée par les pouvoirs publics.

Dans le cas d'une capacité de production de PET recyclé contrainte (par exemple, du fait de l'absence d'augmentation des déchets de bouteilles PET orientés vers le recyclage), l'objectif imposé par les pouvoirs publics conduit à créer une situation de tension et de compétition entre les diverses applications du PET recyclé ; dans un tel contexte, le fait de satisfaire la demande future des entreprises qui mettent sur le marché des bouteilles PET amène à alors « priver » de PET clair recyclé les autres utilisateurs (feuilles et fibres) ; ces derniers pourront alors mettre en place diverses stratégies d'adaptation, par exemple :

- Recherche de gisement de PET clair recyclé sur d'autres marchés plus éloignés géographiquement ;
- Utilisation exclusive de PET vierge (ou « primaire ») ;

- Remplacement du PET recyclé par un PET agrosourcé ;
- Remplacement du PET par une autre résine ;
- Etc.

Ainsi, la décision d'imposer un doublement du taux de PET recyclé peut induire, en cas de capacité contrainte de production de PET clair recyclé, un changement de comportement ou de fonctionnement chez les autres acteurs utilisant actuellement du PET clair recyclé.

La quantification des impacts environnementaux de l'action doit, dans ce cas de figure, tenir compte de l'évolution des impacts associés à des acteurs initialement hors de la chaîne de valeur (dans l'illustration, les autres utilisateurs de PET clair recyclé). Par exemple, dans le cas d'un doublement du taux de PET recyclé avec un marché de PET clair recyclé contraint et une stratégie adaptative de ces acteurs consistant simplement à abandonner l'intégration de recyclé pour s'en tenir à du PET vierge, les impacts environnementaux associés à ces acteurs vont augmenter.

De manière générale, si une action a des répercussions sur des acteurs hors de la chaîne de valeur du système cible de l'action alors la quantification des impacts environnementaux de l'action doit tenir compte de l'évolution des impacts environnementaux associés à ces acteurs externes. On parle en ACV-C d' « expansion de système » (cf. glossaire).

Autre illustration

Une autre illustration de ces mécanismes peut être évoquée dans le cas de la voiture électrique.

Dans le cas d'une action d'un usager concernant le remplacement d'une seule voiture thermique par une voiture électrique, la consommation d'électricité nécessaire au fonctionnement du véhicule électrique reste très marginale par rapport à l'ensemble de la production et de la consommation d'électricité en France : de ce point de vue, cette action de remplacement d'un véhicule thermique par un véhicule électrique peut être considérée comme n'entraînant pas de modification quant à la façon dont est produite l'électricité en France et, a fortiori, pas de modification sur le comportement des autres acteurs qui consomment de l'électricité.

En revanche, dans le cas d'une action de l'Etat qui aurait pour objectif un renouvellement complet du parc de véhicules particuliers thermiques en France par des véhicules particuliers électriques, il conviendrait alors d'apprécier la quantité d'électricité qui serait alors consommée par ces véhicules et d'apprécier son ampleur par rapport à la quantité totale d'électricité produite et consommée en France. En fonction du rapport entre ces grandeurs, il faudra s'interroger :

- Sur l'adaptation éventuelle du parc de centrales de production d'électricité ou sur la mobilisation qui en est faite au cours de la journée / de l'année cette adaptation pouvant alors se traduire par une modification des impacts du mix électrique français.
- En cas d'augmentation du prix de l'électricité entraînée par cette nouvelle consommation massive, sur les stratégies adaptatives éventuellement mises en place par les autres consommateurs d'électricité : développement des équipements de panneaux solaires pour gagner en autonomie, basculement vers d'autres ressources énergétiques – gaz, bois, ...- lors de renouvellement d'équipements, etc.

L'existence d'effets d'échelle ne tient pas à l'amplitude de l'action seule, mais plutôt **au rapport entre l'amplitude de l'action et la taille des acteurs dont l'action va venir « perturber » le fonctionnement** (les fournisseurs de produits et services consommés par le système ciblé par l'action). Ainsi, dans le cas du doublement de la capacité d'une installation de méthanisation, l'action est une action locale d'ampleur limitée ; elle se caractérise toutefois par des effets d'échelle car ce doublement de capacité est important par rapport au système fournisseur de déchets et sous-produits qu'elle exploite.

Dans le cas d'une action présentant des **effets d'échelle importants**, c'est-à-dire présentant un double mécanisme de perturbation, à la fois sur un ou plusieurs acteurs de la chaîne de valeurs ainsi que sur un ou plusieurs acteurs extérieurs à la chaîne de valeurs, **deux approches méthodologiques** méritent d'être envisagées pour quantifier des impacts environnementaux de ce type d'action :

- L'ACV conséquentielle ou **ACV-C**.
- Une approche consistant à coupler la méthode EEIO et l'ACV, symbolisée **EEIO+ACV** dans le logigramme.

Le couplage **EEIO+ACV**, de conception récente et complexe à mettre en œuvre, est encore peu pratiqué en dehors des travaux académiques. Les savoir-faire méthodologiques étant peu consolidés, ce couplage – parfois appelé hybridation – n’a pas fait l’objet d’une fiche méthode.

Un tel couplage peut s’avérer utile lorsqu’une étude s’intéresse à une action susceptible de toucher l’ensemble de l’économie, ou du moins différents secteurs de l’économie, et lorsqu’il est possible de disposer de données détaillées – telles qu’établies couramment en ACV – sur les processus concernés par l’action. Dans son principe, cette démarche va nécessiter d’identifier le secteur économique « input-output » auquel se rattache le processus pour lequel des données ACV détaillées sont accessibles puis à le subdiviser : on obtient alors un nouveau secteur basé sur la description hybridée combinant les avantages de l’ACV et de l’EEIO (dont prise en compte des activités peu matérialisées), et un secteur « résiduel ». Un avantage recherché de ce type de désagrégation est de viser à mieux analyser le rôle d’une technologie spécifique, et de ses possibles évolutions, sur tous les secteurs de l’économie.

On notera que **l’ACV conséquentielle**, tout comme le couplage **EEIO et ACV**, nécessitent *a priori* de prendre en considération des équilibres offre/demande à l’échelle d’un marché, ce qui implique de mobiliser des compétences autres que celles des praticiens ACV, en particulier des compétences d’économistes. Pour un prescripteur tel que l’ADEME, il sera donc nécessaire de faire travailler praticiens ACV et économistes ensemble.

Effets d’échelle limités

Les effets d’échelle sont considérés comme limités quand l’action induit des modifications des conditions de fonctionnement seulement sur des acteurs directement impliqués dans la chaîne de valeurs/le périmètre du système cible de l’action.

Du point de vue de l’évaluation environnementale la quantification des impacts de l’action devra tenir compte d’une évolution des impacts associés aux produits et services fournis seulement par les seuls acteurs de la chaîne de valeurs, et non en dehors.

Du point de vue pratique, ce cas de figure peut également être retenu non pas tant parce qu’il correspond à la réalité pressenti mais pour simplifier le travail de quantification. Dans ce cas, il importe alors de formuler les limites induites par cette simplification et d’en tenir compte dans l’interprétation des résultats.

Absence d’effets d’échelle

L’absence d’effet d’échelle se caractérise par le fait que l’action n’induit aucune modification des conditions de fonctionnement ni d’acteurs directement impliqués dans la chaîne de valeurs du système cible de l’action ni d’acteurs situés hors de ce périmètre.

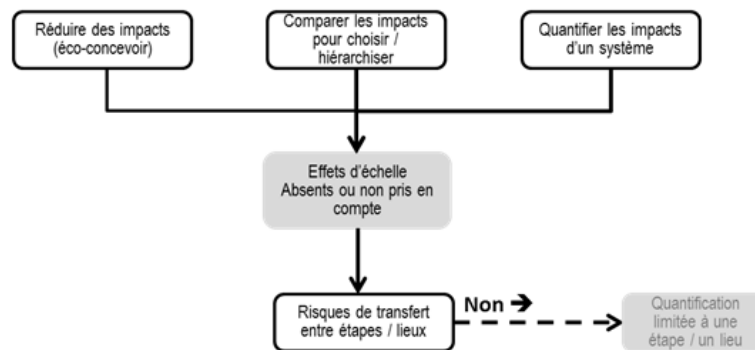
Dans ce cas, la description des conséquences de l’action et le travail de quantification peuvent être conduit *ceteris paribus*, toutes choses égales par ailleurs.

Très concrètement, l’absence d’effets d’échelle permet d’envisager un modèle linéaire, c’est-à-dire un modèle dans lequel les impacts de l’action sont proportionnels à l’amplitude des conséquences de cette action, ces dernières étant elles-mêmes proportionnelles à l’amplitude de l’action.

Là encore, ce cas de figure peut être retenu non pas tant parce qu’il correspond à la réalité pressenti mais afin de simplifier le travail de quantification. Dans ce cas, il importe alors de formuler les limites induites par cette simplification et d’en tenir compte dans l’interprétation des résultats.

4.1.3. ③ Périmètre : « Je détermine la nécessité d'étudier un périmètre global (cycle de vie ou « scope 3 ») »

1) Cas des évaluations descriptives



A ce stade du logigramme, il s'agit de choisir de s'orienter vers des méthodes descriptives ciblant un périmètre d'étude partiel (ex : une étape, le périmètre organisationnel d'une organisation), ou vers des méthodes cherchant à prendre en compte un périmètre multi-étapes ou multi-acteurs tel qu'illustré ci-dessous :

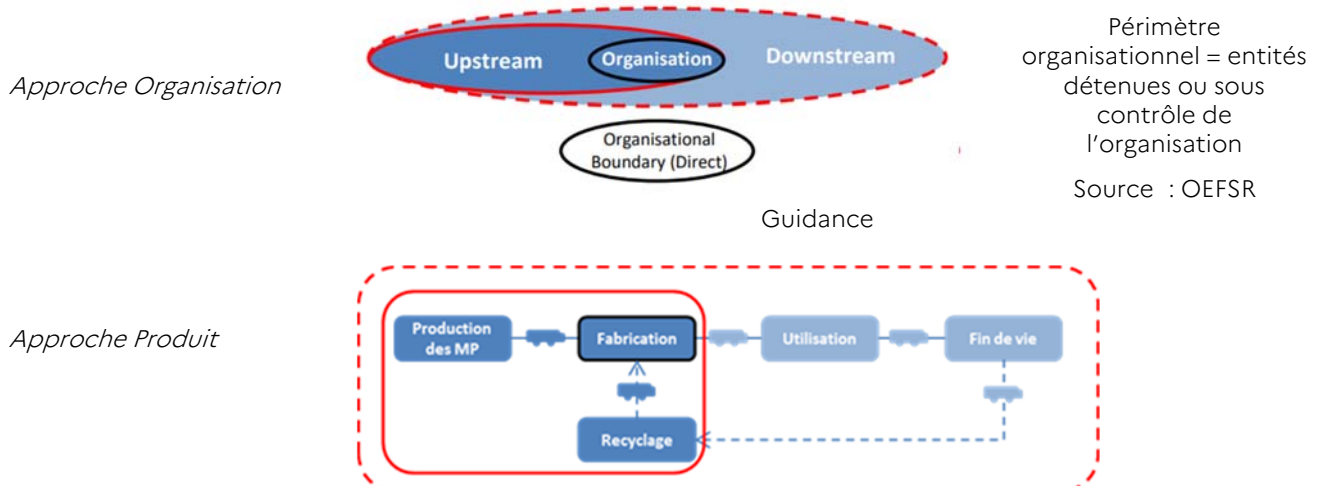


Figure 2 : Périmètre d'évaluation - divers périmètres possibles pour l'évaluation d'une organisation ou d'un produit

Dans son principe, l'étude d'un périmètre multi-étapes présente l'avantage de rendre possible l'identification de **risques de transfert d'impacts** entre étapes et entre acteurs et de mettre en lumière la contribution propre à une étape par rapport à un périmètre plus large.

Ainsi, la question de la nécessité, ou de l'intérêt, de prendre en considération des **risques de transfert d'impacts** entre étapes et/ou entre acteurs va guider le choix de l'utilisateur.

Le choix d'un périmètre multi-étapes est particulièrement recommandé pour des travaux dont l'objectif vise **une comparaison en vue d'un choix, un benchmark ou de l'éco-conception**.

Par exemple, deux organisations relevant d'un même secteur d'activité, et proposant des services ou des produits assez équivalents, peuvent être plus ou moins intégrées vers l'amont (ex : l'une fabrique ses propres matières premières, l'autre s'approvisionne en matières premières auprès de tiers) et ainsi avoir des périmètres organisationnels différents.

Une approche limitée à la seule évaluation du périmètre organisationnel de chaque organisation conduirait à un biais dans la comparaison de ces deux organisations.

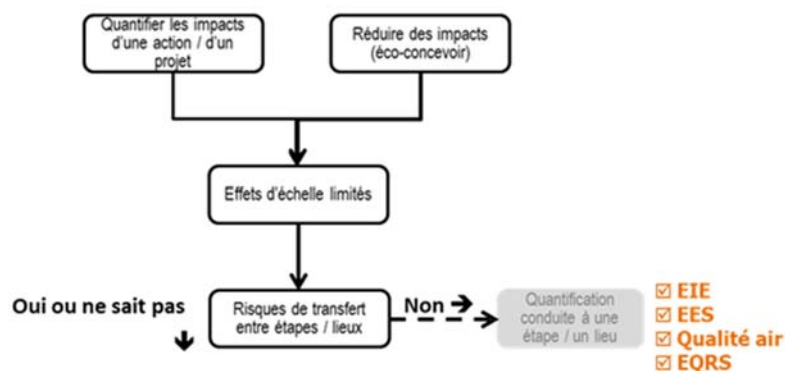
Dans le cadre d'une démarche d'éco-conception d'un produit ou d'un service par exemple, le fait de centrer l'analyse sur le périmètre directement sous contrôle d'un acteur produisant et mettant sur le marché ce bien risque de conduire à ignorer les étapes situées en amont (ex : fabrication des matières premières entrant dans la conception du produit) ou en aval (ex : fin de vie du produit mis sur le marché par cet acteur) qui ne relèvent pas de sa responsabilité directe.

A titre d'exemple, la substitution d'un matériau par un autre peut permettre de réduire les impacts lors de l'étape de fabrication du produit dans lequel il est utilisé (ex : meilleure mise en œuvre permettant de réduire les chutes de production ou les besoins énergétiques de fabrication) ; mais, en contrepartie, ce matériau nouveau peut conduire à une perturbation de la filière de recyclage du produit en fin de vie, voire à empêcher totalement son recyclage. Un autre type de transfert d'impacts peut porter sur un différentiel d'impacts relatifs à l'étape de fabrication de l'ancien et du nouveau matériau.

En ce qui concerne les **approches visant une quantification**, on retiendra que celles-ci peuvent relever de méthodes répondant à des obligations réglementaires ou de méthodes normées qui vont/peuvent alors imposer/recommander les périmètres d'évaluation.

Enfin, dans le cas de travaux de quantification visant à établir des jeux de données génériques d'ICV (inventaires du cycle de vie), les travaux seront plutôt centrés sur une seule étape, sur un procédé ou sur un nombre limité d'étapes. Ex : inventaire portant sur un procédé donné de mise en forme utilisé dans le domaine de l'emballage (impacts exprimés par m², kg, etc. de matériau mis en œuvre).

2) Cas des évaluations des conséquences d'un changement



Pour les méthodes ayant vocation à évaluer les conséquences d'un changement (ex : mise en œuvre d'une action ciblant explicitement la réduction des émissions de gaz à effet de serre, implantation d'une nouvelle installation industrielle), l'utilisateur est amené à s'interroger :

- Sur son besoin de méthodes permettant d'identifier les risques de transfert d'impacts entre étapes/lieux, voire entre systèmes (cf. étape ②, approche étendue du fait d'effet d'échelle)
- Sur son besoin de travailler à l'échelle d'un périmètre précis afin d'appréhender, sur ce seul périmètre, les incidences environnementales (ex : polluants de l'air réglementés, impacts sanitaires, pression sur la ressource en eau, etc.).

Les méthodes multi-étapes reposant sur les principes de l'analyse du cycle de vie (Empreinte Projet, QuantiGES) vont permettre de mettre en lumière les éventuels transferts d'impacts entre étapes ou entre lieux, en établissant des résultats d'impacts potentiels. En l'état actuel des pratiques, ces résultats sont le plus souvent restitués de manière « globalisée », sans spécification géographique ni temporelle⁹ : ces impacts potentiels sont estimés et agrégés en faisant abstraction du lieu réel où survient l'impact et du moment de leur survenance (les impacts potentiels sont agrégés dans l'espace et dans le temps).

Si des enjeux de transferts d'impacts sont identifiés, probables ou possibles du fait de l'action/projet étudié, alors il est recommandé de répondre « oui ou ne sait pas » pour cet attribut, et de poursuivre le cheminement dans le logigramme.

Risques de transfert
entre étapes / lieux

D'autres méthodes d'évaluation vont quant à elles permettre de s'intéresser à un périmètre géographique déterminé (ex : environnement immédiat d'une nouvelle installation créée, territoire dans lequel va s'inscrire une action de réduction d'impacts ou encore un projet, etc.) pour étudier les interactions engendrées par le projet avec son environnement immédiat. Il peut également s'agir d'évaluer les effets de ce projet vis-à-vis d'une population donnée, en cas d'exposition de cette population à des polluants atmosphériques ou à des substances par exemple.

⁹ Il pourrait être envisagé de pratiquer en spécifiant davantage la localisation des émissions (régionalisation) ; toutefois, cela suppose des bases de données adaptées (granularité très fine des inventaires) ainsi que des outils adéquats. Le volume de données à recueillir et à manipuler s'en trouverait sensiblement augmenté, mais la représentativité des résultats serait également nettement meilleure.

Ce besoin d'évaluation à une échelle géographique ciblée au niveau local ou à l'échelle d'un programme d'action peut être celui d'un territoire plus ou moins large (ex : zone urbaine, périmètre d'un PCAET, territoire national). Il peut découler :

- d'obligations réglementaires (ex : méthode EIE en cas d'implantation d'un projet d'une installation, méthode EES pour les plans et programme) ;
- de démarches volontaires d'évaluation.

L'ADEME souhaite – lorsque cela est pertinent – encourager le recours à ce type de méthodes pour l'évaluation de la qualité de l'air local (ex : étude de polluants réglementés tels que les oxydes d'azote et les particules) et l'évaluation des risques sanitaires.

Si ces évaluations ciblées (un périmètre géographique, un site, une étape) sont pertinentes dans votre cas alors il convient :

- de répondre « oui » pour l'attribut
- de vous reporter aux fiches détaillées correspondantes :

Quantification
conduite à une
étape / un lieu

- EIE
- EES
- Qualité air
- EQRS

REMARQUE : selon le moment de l'évaluation (ex-ante, in-itinere, ex-post), on notera que les caractéristiques spatio-temporelles d'un projet ne seront pas toujours connues (ex : étude portant sur le déploiement d'un procédé innovant de production d'énergie en stade TRL¹⁰ 6 ou 7) et que certaines méthodes seront plutôt mises en œuvre lorsque le contexte géographique et l'environnemental local du projet sont connus ou peuvent être décrits.

IMPORTANT : ces méthodes ne sont pas exclusives les unes des autres. Ainsi, certains contextes d'évaluation pourront amener à retenir un « panier de méthodes », par exemple :

- Méthode « Empreinte projet » afin de pouvoir identifier les risques de transfert d'impacts entre étapes
- Méthode « Qualité de l'air locale » afin de conduire une évaluation centrée sur un périmètre géographique déterminé dans lequel des enjeux locaux forts de pollution de l'air existent.

Dans un tel cas, une hybridation de ces deux méthodes – via une spatialisation des données d'inventaire et une régionalisation des facteurs de caractérisation – pourrait apporter une forte plus-value : l'intérêt, la faisabilité et le coût d'une telle hybridation méritent alors d'être investigués.

Des points de repère quant à l'intérêt des méthodes EQRS et QA locale et leurs complémentarités vis-à-vis des méthodes relevant de l'ACV sont développées plus en détails dans les sections 0 et 4.3.2 de ce guide.

4.1.4. 4 Périmètre : « Je détermine la nécessité d'une approche multi-critères »

A ce stade du logigramme, l'utilisateur est invité à s'interroger :

- Sur son besoin de bénéficier ou non de méthodes d'évaluation permettant d'identifier les risques de transfert entre impacts environnementaux :
 - Evaluation d'un changement (action / projet) : **Empreinte projet** qui est – rappelons-le – une méthode dérivée de l'ACV conséquentielle
 - Evaluation descriptive, d'une fonction portée par un système de procédés/produits/services : **ACV-A, PEF, d'une organisation : OEF.**
- Sur son besoin de conduire une évaluation ciblée sur une problématique environnementale donnée, par exemple en raison d'un cadre réglementaire ou normatif auquel il souhaite se référer.
 - Evaluation d'un changement (action / projet) : **QuantiGES**

¹⁰ TRL pour Technology Readiness Level. L'échelle TRL, à 9 niveaux, est un système de mesure employé pour évaluer le niveau de maturité d'une technologie. Le niveau 6 correspond à « Démonstration de la technologie en environnement réel » et le niveau 7 à « Démonstration du système à l'échelle du prototype en environnement opérationnel ».

- o Evaluation descriptive¹¹ : **Empreinte carbone (appliquée à une fonction, ou à une organisation), Empreinte Eau (idem)**

En pratique, les méthodes ciblant une problématique, ou une famille de problématiques données, sont le plus souvent en lien avec la contribution à l'effet de serre (**QuantiGES, Empreinte carbone organisation, Bilan GES, Empreinte carbone fonctionnelle (procédé/produit/service)**), plus rarement avec d'autres problématiques (**Empreinte Eau organisation, Empreinte Eau produit/service**).

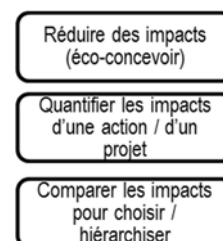
Dès lors que les travaux à évaluer peuvent amener à des changements (cas des actions / projets / leviers d'éco-conception) ou à s'intéresser à des systèmes différents mais rendant le même service (cas des comparaisons), un travail bibliographique devra être entrepris (ex : études ADEME existantes, autres travaux et sources de référence) afin d'identifier les risques de transferts d'impacts.

Exemples de sources bibliographiques (hors ADEME) à investiguer pour identifier les enjeux environnementaux d'un système et les risques de transferts d'impact	
Thématiques	Sources
Documents BREF et conclusions MTD	Secteurs couverts : Industries d'activités énergétiques, production et transformation des métaux, industrie minérale, industrie chimique, gestion des déchets... https://aida.ineris.fr/guides/directive-ied/documents-bref http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/
Référentiels d'affichage environnemental	Europe : Référentiels de calcul d'empreintes, utilisables pour faire de l'affichage environnemental (PEF), de l'éco-conception (PEF), des cahiers des charges d'écolabels (PEF), ou de l'évaluation d'empreinte d'organisation (OEF) http://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/PEFCR_OEFSR_en.htm#final France, référentiels pour l'AE : http://www.base-impacts.ademe.fr/gestdoclist
Ecolabels européens	http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/products-groups-and-criteria.html
Evaluations environnementales stratégiques de plans et programmes nationaux	Exemple : Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) et Stratégie de développement de la mobilité propre, Stratégie Nationale bas carbone, Stratégie Nationale de mobilisation de la biomasse

Tableau 5 : Méthodes étudiant un périmètre circonscrit et/ou un spectre réduit de problématiques environnementales

De manière générale, lorsque l'objectif de l'évaluation vise *in fine* à :

- prendre une décision (mettre en œuvre ou non une action, soutenir ou non le déploiement d'une nouvelle technologie),
- faire un choix dans une offre existante (ex : choisir un produit plutôt qu'un autre),



¹¹ A noter que la méthode MIPS aurait pu être indiquée ici, mais n'est pas une méthode d'évaluation environnementale à proprement parler. L'ADEME n'invitant pas à son utilisation, elle n'est donc pas mentionnée.

il est alors fortement recommandé d'utiliser les méthodes permettant de prendre en compte les transferts d'impacts.

Dans le cas particulier d'Empreinte projet, la recommandation de l'ADEME est alors d'appliquer a minima le niveau 3. Ainsi, l'usage de QuantiGES (soit le niveau 2 d'Empreinte Projet) devrait être réservé aux cas pour lesquels il n'y a pas de risque de transfert d'impacts.

4.1.5. 5 Résultats : « J'opte pour des résultats rapportés à une fonction ou à une organisation »

Cette ultime étape du logigramme porte sur le type de résultats escomptés, lorsque l'utilisateur a préalablement opté pour une méthode d'évaluation descriptive.

En fonction des choix retenus aux questions relatives au périmètre d'évaluation (étape 3 « nécessité d'une approche cycle de vie » et 4 « nécessité d'une approche multi-impacts »), cette ultime question permet de segmenter les méthodes répondant aux choix précédents :

- Entre celles ayant vocation à établir les résultats à l'échelle d'une **organisation** (celle-ci produisant généralement un portefeuille de produits / services), et pour une période de temps à définir (généralement égale à une année): **Empreinte GES organisation, Bilan GES, OEF, Empreinte Eau organisation**
- Et celles visant à établir des résultats relatifs à une fonction portée par un système de procédés/produits/services: **ACV-A, PEF, Empreinte Carbone produit/service, Empreinte Eau produit/service, Affichage Environnemental** (ne porte pas sur la fonction mais sur l'UVC, avec un travail de réallocation pour passer de l'UF à l'UVC).

Les méthodes relevant d'une approche organisationnelle et d'une approche fonctionnelle exploitent les mêmes données sources qui quantifient les entrants (consommation d'énergie, de matériaux, réactifs...) et les sortants (produits, déchets, émissions dans l'air et dans l'eau) d'une activité donnée.

L'approche organisationnelle exploite ces données de manière assez directe, c'est-à-dire sans avoir besoin de les rapporter à une unité de base.

L'approche fonctionnelle se caractérise en revanche par le fait qu'il est nécessaire de rapporter ces mêmes données aux différentes unités de produits ou de service qui sont délivrés par cette activité. La quantification de cette fonction principale et des fonctions secondaires correspond à l'Unité Fonctionnelle (UF).

Par exemple, dans le cas d'une activité de régénération qui traite des déchets de bouteilles plastiques et qui produit d'une part du rPET granulés contact alimentaire et d'autre part du rPE broyé :

- Une méthode relevant d'une approche organisationnelle pourra directement exploiter le fait que cette activité consomme annuellement 2 000 GJ sous forme électrique et 2 500 GJ sous forme de gaz naturel.
- Une méthode relevant d'une approche fonctionnelle demandera au contraire de répartir ces deux consommations entre les différentes productions de cette activité, par exemple 7500 t de rPET granulés contact alimentaire et 2500 t de rPE broyé par an. Cet exercice requiert alors d'entrer dans une compréhension fine des opérations qui sont conduites pour produire le rPET d'une part et le rPE d'autre part afin d'allouer correctement la consommation énergétique. Le résultat de cette analyse pourra par exemple montrer au final que la consommation électrique est de 200 MJ/t de rPET produit et de 200 MJ/t de rPE produit et que la consommation de gaz naturel est de 320 MJ/t de rPET produit et de 40 MJ/t de rPE, la différence entre les deux plastiques recyclés s'expliquant par les étapes d'extrusion/granulation et de décontamination (Solid State Polymerization) qui sont spécifiques au cas du rPET.

C'est à UF constante que des scénarios d'éco-conception peuvent être évalués ; de même, une comparaison entre produits, services ou procédés doit se faire pour une même unité fonctionnelle, c'est-à-dire une même quantification de la fonction délivrée.







Hormis ce point de distinction méthodologique entre méthodes relevant d'une approche organisationnelle vs. fonctionnelle, les deux catégories de démarches ont tout en commun et ont vocation à partager les mêmes règles de modélisation, générales ou sectorielles, à utiliser les mêmes jeux de données génériques d'ICV et les mêmes méthodes et facteurs de caractérisation (la combinaison des deux, jeux de données d'ICV multipliés par les FC, étant appelée « facteur d'émission » en approche Bilan GES). Cette exigence d'intégration est d'ailleurs un objectif du programme européen **PEF OEF**.

4.2. Aide à la sélection finale des méthodes

En complément des fiches détaillées et du logigramme, il s'agit d'apporter aux utilisateurs de ce guide une appréciation qualitative à « dire d'experts » sur quelques caractéristiques clés pouvant être discriminantes parmi un groupe de méthodes répondant aux mêmes critères du logigramme.

Un groupe de méthode est signalé par le symbole **Gx** sur le logigramme.

Dans cette perspective, les critères suivants jugés pertinents pour les besoins des agents de l'ADEME ou des utilisateurs externes ont été sélectionnés :

- **Reproductibilité des résultats** : Les méthodes cadrées dans leurs principes méthodologiques mais laissant des marges de liberté importantes dans l'interprétation des règles méthodologiques ou le choix des données à utiliser par exemple seront évaluées comme offrant une reproductibilité « moyenne ». Les méthodes allant loin dans le cadrage des règles méthodologiques et des bases de données à utiliser seront évaluées comme ayant une reproductibilité « élevée ».
- **Emploi de bases de données consistantes** et offrant une bonne couverture en terme de secteurs d'activité : lorsqu'une base de données génériques d'inventaires ou de résultats d'impacts / facteurs d'émissions est mobilisée dans une évaluation, un point clé pour la pertinence des résultats obtenus est celui de la consistance de cette base de donnée (règles de modélisation, homogénéité des données d'arrière-plan, etc.). A titre d'exemple, l'emploi de bases d'arrière-plan hétérogènes pour construire des FE carbone induira un biais de consistance de plusieurs dizaines de % sur le résultat final, empêchant de fait toute comparaison. Il s'agit donc de rendre compte si cet enjeu de consistance est pris en compte par la méthode ou son socle technique lorsqu'il existe (cas pour [AE] et [PEF]) : emploi d'une BDD consistante est imposé, est possible mais reste un choix relevant de la responsabilité du réalisateur de l'étude, ou n'est pas possible (BDD couramment employée ne répondant pas à ce critère).
- **Moyens et délais** : ce critère restitue une appréciation indicative de la classe de coût supposée pour la mise en œuvre d'une méthode pour un objectif d'évaluation usuel. Un coût plus élevé impliquera le plus souvent des délais de réalisation croissants. Les méthodes sont ainsi réparties selon trois classes : « € » → < 30 K€, « €€ » → 30 à 80 K€, « €€€ » → 80 à 150 K€.
- **Revue critique du rapport d'évaluation** : certaines méthodes peuvent exiger diverses formes de revues ou d'analyses critiques par des tiers, ces exigences pouvant être fonction des contextes d'évaluation.
- **Facilité de compréhension des résultats pour des non spécialistes** : une méthode produisant des résultats jugés aisément accessibles à un public de non-initiés sera évaluée avec un pictogramme «  ». Les méthodes aboutissant à des résultats plus difficiles à appréhender pour des non-initiés (ex : unités scientifiques) seront évaluées «  », voire «  ».
- **Technicité pour des non spécialistes** : il s'agit ici de renseigner le niveau de technicité exigé pour suivre la mise en œuvre de la méthode, en particulier du point de vue des personnes non spécialistes devant assurer le suivi d'études. Une évaluation «  » sera attribuée aux méthodes dont la technicité est relativement accessible. Les évaluations «  » et «  » traduisent des méthodes demandant une connaissance plus avancée voire pointue (enjeu possible de formation).
- **Mise en œuvre par les bureaux d'études exerçant en France** : ce critère vise à renseigner l'utilisateur de ce guide sur la possibilité de trouver des bureaux d'études en France qui sont en capacité de mettre en œuvre la méthode. Une mise en œuvre « limitée » qualifie les méthodes pour lesquelles un nombre supposé restreint de bureaux d'études ont une pratique maîtrisée de cette méthode ; au contraire, pour une mise en œuvre « courante », les bureaux d'études maîtrisant la méthode seront assez nombreux, voire nombreux.

G1 - Approche « différentielle » - Evaluation locale ou ciblée sur une étape

	Reproductibilité des résultats	Emploi de BDD consistantes	Moyens / délai	Revue critique	Facilité de compréhension résultats	Technicité	Mise en œuvre BE en France
EIE	Moyenne ¹	Non, a priori ²	€€	Consultation publique, avis autorité env.			Courante ≠ BE ACV ⁴
EES	Moyenne ¹	Non, a priori ²	€€	Consultation publique, avis autorité env.			Limitée ≠ BE ACV
EQRS	Moyenne ¹	Oui pour les VTR, et pour les modèles de dispersion dans l'environnement	€€ / €€€	Non requise, non pratiquée			Courante ≠ BE ACV
QA locale	Moyenne ¹		€€ / €€€	Non requise, non pratiquée		à Selon modélisations ³	Plutôt limitée ≠ BE ACV

¹ Méthodes dont la mise en œuvre est peu standardisée, ce qui peut entraîner des marges d'interprétation

² Selon notre compréhension, il n'existe a priori pas de BDD centralisées pour conduire ce type d'évaluations locales. Toutefois, les auteurs de ce guide ne pratiquant pas les méthodes EIE et EES, cette appréciation peut présenter des fragilités et doit donc être prise en compte comme telle.

³ Certaines évaluations peuvent nécessiter de recourir à des modèles de dispersion requérant une expertise poussée

⁴ Les bureaux d'études pratiquant ces méthodes sont généralement différents de ceux pratiquant l'ACV.

G2 - Approche « descriptive » - Evaluation multi-thématique sur un périmètre global, quantification rapportée à une fonction

	Reproductibilité des résultats	Emploi de BDD consistantes	Moyens / délai	Revue critique	Facilité de compréhension résultats	Technicité	Mise en œuvre BE en France
ACV-A	Moyenne	Souhaitable mais choix à faire	€€ (à €€€ en cas d'hybridation ²)	Selon les objectifs ³	à	à	Courante
PEF	Très bonne ¹	Oui, BDD imposée	€ à €€	Vérification par un tiers demandée		⁵	En progression
AE	Bonne ¹	Oui, BDD imposée	€	Système de vérification mis en place par l'ADEME sous le nom de « DSP »		⁵	Courante

¹ La reproductibilité sera a priori élevée pour les catégories de produits couvertes par un PEF (PEF) ou un référentiel catégoriel (AE), avec des référentiels nettement plus détaillés pour PEF que pour AE.

² Les approches couplant ACV-A avec d'autres méthodes (voir ci-dessous) peuvent impliquer des moyens assez conséquents et nécessiter une évaluation de type €€€.

³ Les normes ISO 14040 : 2006 et ISO 14044 : 2006 impose une revue critique en cas d'évaluation comparative donc les résultats sont destinés à être divulgués au public

⁴ Du fait du panel d'indicateurs pouvant être étudié et des unités scientifiques utilisées par les méthodes de caractérisation, les résultats peuvent être délicats à appréhender pour des non-initiés. Le recours à des « équivalents » (étalons, équivalent gestes du quotidien, etc.) peut aider à rendre plus signifiants les résultats obtenus.







⁵ Ces méthodes étant très cadrées (modélisation fermée), et laissant donc le moins de place possible à la subjectivité du praticien, la compétence attendue pour un non-initié réalisant la mise en œuvre ou le suivi de l'étude sera largement moindre par rapport à une ACV-A (modélisation ouverte).

En ce qui concerne la méthode **ACV-A**, on observe ces dernières années une progression des approches couplant l'ACV attributionnelle avec d'autres méthodes. A ce titre, les couplages suivants méritent d'être signalés :

- ACV-A couplée « MFA » (material flow analysis). Ce type de couplage permet de modéliser de manière différenciée les flux relatifs à différentes matières ou substances à l'intérieur du périmètre d'étude et éventuellement d'en évaluer les impacts potentiels (partie caractérisation de l'ACV). Ce type d'approche permet de mieux tenir compte des spécificités de chacune des matières pouvant être présentes dans le système étudié, en établissant la trajectoire de chacune d'entre elles. Ce type d'approche peut être particulièrement pertinent pour des évaluations portant sur la gestion des déchets et la fin de vie de produits complexes du fait de leur composition ainsi que pour des évaluations portant sur des substances dont on souhaite modéliser les flux.
- Par exemple, lorsque des déchets à dominante métaux ferreux mais contenant également des métaux non ferreux, des plastiques, du verre, etc., sont orientés en aciérie secondaire, les différents matériaux présents dans ces déchets n'auront pas le même devenir lors du processus de recyclage : certains matériaux présents dans ces déchets seront orientés dans le bain d'acier tandis que d'autres matériaux seront principalement orientés vers les laitiers, vers les résidus de traitement des fumées ou alors émis dans l'air (matériaux combustibles par exemple).
- ACV-A couplée EEIO : A l'étape de l'inventaire des flux (ICV), un couplage avec des données EEIO peut permettre de combler des lacunes de données et d'éviter d'exclure certaines étapes ou postes qui sont souvent négligés ou mal modélisés en ACV-A du fait de leur faible contribution (ex : infrastructures, R&D, achats de prestations intellectuelles ou de services). L'EEIO intervient ici en complément sur la partie ICV.
- EEIO couplée ACV-A : Un tel couplage peut permettre de raffiner l'évaluation macro proposée par l'EEIO, à l'aide de jeux de données d'ICV d'une granulométrie plus fine. Ceci peut être utile pour répondre à des questions du type : quid de l'intérêt environnemental d'une mesure politique à une échelle nationale ? Très complexe à mettre en œuvre, un tel couplage nécessite une combinaison d'expertise : en modélisation macro-économique, et en évaluation environnementale de type micro (ACV) et macro (de type inventaires nationaux).
- ACV-A couplée SIG : Pour des territoires et/ou des secteurs présentant des enjeux environnementaux locaux forts (ex: agriculture, transport routier, chauffage au bois...), il peut être pertinent d'envisager un couplage avec un système d'information géographique, ceci rendant alors possible une **spatialisation**¹² des données d'inventaire et l'utilisation de facteurs de caractérisation **régionalisés**. Cette pratique va toutefois nécessiter des moyens et des outils élaborés ainsi qu'une technicité élevée. Il est à noter que ce type de couplage devrait pouvoir permettre de mixer les approches d'ACV-A et de QA locale.
- ACV-A couplée avec modèle de simulation thermique. Ce type de couplage peut s'avérer particulièrement pertinent pour l'étude de bâtiments pour lesquels la phase de vie en œuvre de l'ouvrage est le plus souvent très contributrice aux impacts environnementaux.

¹² Inversement, la démarche de spatialisation n'implique pas nécessairement le recours à un SIG.

G3 - Approche « descriptive » - Evaluation mono-thématique sur un périmètre global, quantification rapportée à une fonction





	Reproductibilité des résultats	Emploi de BDD consistantes	Moyens / délai	Revue critique	Facilité de compréhension résultats	Technicité	Mise en œuvre BE en France
Empreinte Carbone P/S	Faible sans PCR ni BDD, élevée avec ¹	Possible, mais choix à faire	€ à €€	Recommandée ou exigée, selon les objectifs ²			Courante
Empreinte Eau P/S	Faible sans PCR ni BDD, élevée avec	Possible, mais choix à faire	€ à €€	Recommandée ou exigée, selon les objectifs ²			Limitée
MIPS	Difficile à évaluer ³	Plutôt non (couverture limitée) ³	Difficile à évaluer ³	Non prévue			Pas pratiquée en France

¹ La reproductibilité sera meilleure si des règles spécifiques par catégories de produits/services sont disponibles (PCR : Product Category Rules). Dans le cas contraire, la reproductibilité sera faible.

² Revue nécessaire dans le cas d'une communication externe d'informations comparatives

³ Cette méthode est peu utilisée en France et peu mise en œuvre de manière générale. Sa mise en œuvre est par ailleurs limitée du fait de la faible couverture géographique et sectorielle de la base de données des facteurs d'intensité matérielle qu'elle mobilise.

G4 - Approche « descriptive » - Evaluation mono-thématique sur un périmètre global, quantification rapportée à une organisation

	Reproductibilité des résultats	Emploi de BDD consistantes	Moyens / délai	Revue critique	Facilité de compréhension résultats	Technicité	Mise en œuvre BE en France
Empreinte Carbone orga (dont le Bilan GES Français)	Faible sans PCR ni BDD, élevée avec ¹	Non par défaut mais possible ²	€ à €€	Non exigée			Courante
Empreinte Eau Orga	Faible sans PCR ni BDD, élevée avec ¹	Plutôt non à date ³	€ à €€	Selon les objectifs			Limitée





¹ La reproductibilité sera meilleure si des règles spécifiques de mise en œuvre par secteur ou par catégories de produits sont disponibles. Dans le cas contraire, une robustesse moyenne semble plus réaliste.

² Le mode d'alimentation de la base Carbone®, dont l'utilisation est requise pour cette méthode, repose sur une large diversité de fournisseurs de données, la priorité étant donnée à la couverture la plus large possible en termes de secteurs à couvrir. En contrepartie, les exigences en termes de consistance des facteurs d'émissions sont peu contraignantes.

³ Les données relatives à l'eau sont à l'heure actuelle comptabilisées de manière hétérogène dans les bases de données, mais des travaux sont conduits depuis plusieurs années améliorant ce point.







G5 - Approche « descriptive » - Evaluation mono-thématique sur un périmètre restreint, quantification rattachée à une fonction

Ces méthodes portent sur un périmètre restreint plutôt que sur un cycle de vie complet, en ciblant par exemple une ou des étapes (approches de type « gate to gate »).

	Reproductibilité des résultats	Emploi de BDD consistants	Moyens / délai	Revue critique	Facilité de compréhension résultats	Technicité	Mise en œuvre BE en France
Empreinte Carbone P/S partielle	Faible sans PCR ni BDD, élevée avec	Possible mais choix à faire	€ à €€	Peu pratiquée sur périmètre restreint			Possible mais peu pratiquée
Empreinte Eau P/S partielle	Faible sans PCR ni BDD, élevée avec	Possible mais choix à faire	€ à €€	Peu pratiquée sur périmètre restreint			Limitée

Voir en complément les explications apportées pour le groupe G4, les méthodes étant proches.

G6 - Approche « descriptive » - Evaluation mono-thématique sur un périmètre restreint, quantification rattachée à une organisation

	Reproductibilité des résultats	Emploi de BDD consistants	Moyens / délai	Revue critique	Facilité de compréhension résultats	Technicité	Mise en œuvre BE en France
Bilan GES scope 1 et Empreinte Carbone org. scope 1	Faible sans PCR ni BDD, élevée avec	non mais possible	€ à €€	Non exigée pour un Bilan GES			Courante
Empreinte Eau org. scope 1	Faible sans PCR ni BDD, élevée avec	Plutôt non ²	€ à €€	Peu pratiquée sur périmètre restreint			Limitée
Inventaires nationaux ¹	NA	A priori non	Sans objet ¹	Non			Circonsrite au CITEPA

¹ Cette méthode est mise en œuvre dans un cadre très spécifique qui est celui des inventaires à produire par les états de l'UE en ce qui concerne les bilans d'émissions dans l'atmosphère. En France, le MTES confie cette mission au CITEPA qui est une association privée.

² Les données relatives à l'eau sont à l'heure actuelle comptabilisées de manière hétérogène dans les bases de données.

³ La documentation disponible sur les inventaires, bien que conséquente, ne permet pas une appréciation approfondie de la consistance des données exploitées par le CITEPA ; l'évaluation de cette consistance nécessiterait par ailleurs un temps d'analyse important qui n'est pas envisageable dans le cadre de ces travaux. Toutefois, la construction des inventaires nationaux requiert l'exploitation d'un volume important de données, données d'activité d'une part et données relatives aux facteurs d'émission pris en compte d'autre part ; cette volumétrie importante introduit nécessairement des risques d'incohérence entre les données notamment sur les périmètres précisément pris en compte ; la documentation actuellement accessible, bien que détaillée, ne permet pas véritablement de s'assurer de la consistance des calculs. L'élaboration des inventaires pourrait gagner en termes de transparence et de consistance en associant des experts externes et/ou d'autres tiers à la conduite de ces travaux.

Voir en complément les explications apportées pour le groupe G4, les méthodes étant proches.

4.3. Complémentarité des méthodes

Il peut exister des complémentarités intéressantes entre certaines des méthodes identifiées dans le cadre de ce guide. Dans le contexte d'études réalisées ou financées par l'ADEME, plusieurs cas de complémentarité méritent plus particulièrement d'être considérés et l'intérêt de leur conduite méritera d'être systématiquement examiné ; il s'agit de la complémentarité entre :

- Une méthode relevant de l'ACV et la méthode [QA locale]
- Une méthode relevant de l'ACV et la méthode [EQRS]
- Les méthodes ACV-A et EEIO

Les complémentarités possibles ne se limitent toutefois pas à ces trois exemples, mais certaines peuvent mettre en œuvre des approches ciblées non développées dans ce guide. A titre d'exemple, l'évaluation de modes de production d'énergie renouvelables peut utilement recourir – en complément d'une évaluation multicritère ACV et des impacts contribuant à l'aire de protection « Qualité des Ecosystèmes » – à une évaluation des pertes locales de biodiversité.

4.3.1. Focus : ACV et évaluation de la qualité de l'air locale

La présente section vise à sensibiliser les utilisateurs de ce guide quant aux enjeux locaux relatifs à la pollution /qualité de l'air et aux possibles complémentarités pouvant exister entre des approches d'évaluation environnementale dites « englobantes » (approches multi-étapes et multi-impacts, souvent appelées « systémiques ») et les méthodes de [QA locale].

Cette section va plus particulièrement exposer des points de repère en ce qui concerne la qualité de l'air extérieur. Toutefois, le champ d'intérêt des méthodes QA locale peut également s'étendre à la qualité de l'air intérieur¹³.

On peut identifier deux cas où une évaluation de type QA locale sera pertinente à effectuer en complément d'une approche systémique :

- Dans le cas potentiellement le plus fréquent, une évaluation systémique aura permis d'identifier la pollution de l'air comme un enjeu majeur parmi l'ensemble des enjeux environnementaux considérés. Si par ailleurs une part majeure de cet enjeu de pollution de l'air a lieu sur une zone géographique précise (plutôt qu'une ventilation sur la globalité du cycle de vie), une évaluation de type QA locale sur ladite zone sera intéressante à conduire en complément de l'évaluation globale : elle permettra de préciser l'enjeu et de le situer dans le contexte spécifique de qualité de l'air de la région.
- Un autre motif de complémentarité réside dans le fait que la qualité de l'air peut parfois constituer un enjeu localement important pour un projet, alors même que cet enjeu peut être jugé peu significatif via une évaluation environnementale plus globale de ce même projet (en ACV, ce cas devrait être rare car la pollution de l'air devrait y ressortir comme un enjeu majeur).

L'importance possible d'enjeux locaux ne doit pas être sous-estimée, leur absence de prise en compte pouvant aller jusqu'à remettre en cause la réalisation d'un projet.

Un exemple connu du SEQA est celui d'un projet de création d'une chaufferie pour lequel les conséquences en matière de qualité de l'air dans l'environnement immédiat de l'installation n'ont pas été correctement appréhendées et anticipées (en particulier, les impacts sur la qualité de l'air du trafic routier engendré par la desserte de l'installation). Ce défaut d'acceptation du projet par les riverains a conduit à son l'abandon.

A l'inverse, une approche de type [ACV-A] ou [ACV-C] peut permettre d'identifier ou de confirmer un enjeu de qualité de l'air locale relatif à une étape, un lieu. Il sera alors envisageable d'approfondir cet enjeu par la conduite d'une évaluation locale de la qualité de l'air.

¹³ En France, la surveillance de la qualité de l'air intérieur est rendue progressivement obligatoire dans certains établissements recevant du public et accueillant des populations sensibles ou exposées sur de longues périodes (cf. LOI n° 2010-788 du 12 juillet 2010). Voir également <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Guide-complet-QAI-web.pdf>

[QA locale] : pour quels types de territoires ?

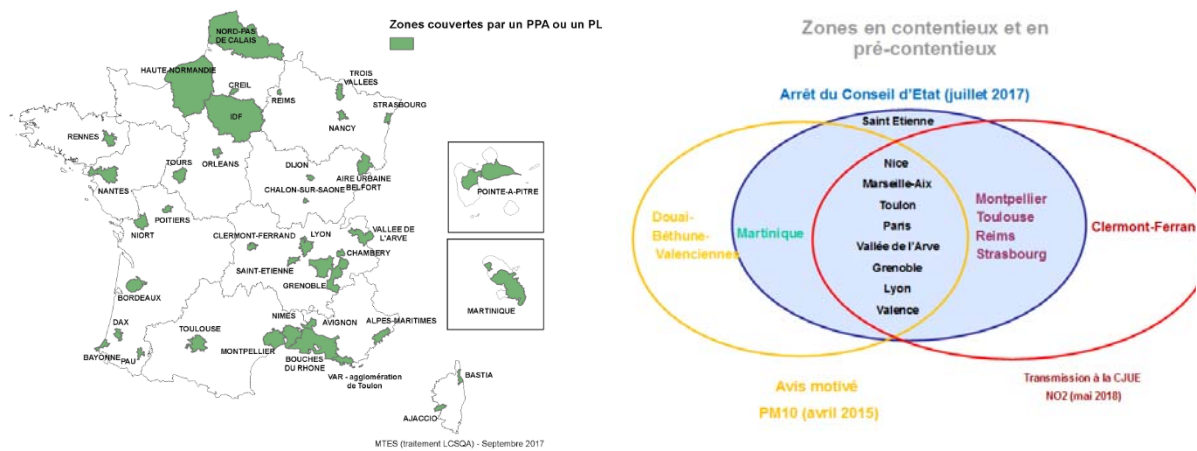
Il s'agit de comprendre les caractéristiques du territoire dans lequel s'inscrit le projet. L'implantation d'un projet dans une zone d'ores et déjà concernée par des enjeux de dépassement de seuils réglementaires peut justifier de choisir de conduire une évaluation de la qualité de l'air locale.

Toutefois, la recommandation de l'ADEME est de ne pas limiter le processus d'identification d'enjeux forts autour de la qualité de l'air à la question du dépassement des seuils réglementaires tels qu'ils existent à date. En effet, l'intérêt de ces évaluations portent avant tout sur la recherche de moindres impacts sanitaires, y compris sur le long terme.

Or, le fait d'être situé en dessous des seuils de concentration réglementaires actuellement en vigueur en Europe n'apporte pas la garantie d'une absence de risques sanitaires sur le long terme. L'OMS ou des pays hors UE recommandent ou appliquent d'ailleurs des valeurs plus contraignantes que celles applicables en Europe, notamment pour les particules PM_{2,5}. Par ailleurs, il n'existe pas de seuil de concentration réglementaire pour tous les polluants de l'air préoccupants.

De manière générale, l'enjeu local en matière de polluants de l'air sera d'autant plus important à examiner que le projet s'inscrit :

- Dans le périmètre d'un Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA),
- Dans une zone de contentieux ou de pré-contentieux avec l'Europe ou au niveau national (cf. décision du Conseil d'État du 12 juillet 2017),
- Au niveau régional, dans une zone sensible cartographiée lors de l'élaboration du SRCAE (Schéma Régional Climat Air Energie)¹⁴.
- Les zones sensibles correspondent à des territoires pour lesquels la qualité de l'air représente un enjeu important, afin de pouvoir y renforcer les mesures destinées à prévenir ou réduire la pollution atmosphérique, ou de les mettre en place en priorité par rapport à d'autres enjeux environnementaux. Leur identification repose sur le croisement de deux données principales : les zones en dépassement (effectives ou potentielles) de valeurs seuils pour certains polluants (PM₁₀ et NO₂, PM_{2,5} plus récemment) et la sensibilité des territoires en raison de la densité de population.



Source : MTES, septembre 2017

Source : MTES

Figure 3 : Zones couvertes par un PPA et zones concernées par des contentieux ou des pré-contentieux en matière de qualité de l'air à fin 2018

S'agissant de qualité de l'air intérieur, l'opportunité de conduire une évaluation de la qualité de l'air locale pourra se poser notamment pour des projets concernant des établissements recevant du public et en particulier des populations sensibles¹⁵ ou vulnérables⁷ à la pollution de l'air (ex : écoles, crèches, hôpitaux...).

¹⁴ Ceux-ci sont remplacés depuis 2019 par les SRADDET (Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires).

¹⁵ Population vulnérable : femmes enceintes, nourrissons et jeunes enfants, personnes de plus de 65 ans, personnes souffrant de pathologies cardio-vasculaires, insuffisances cardiaques ou respiratoires, personnes asthmatiques.

Population sensible : personnes diabétiques, personnes immunodéprimées, personnes souffrant d'affections neurologiques ou à risque cardiaque, respiratoires, infectieux

Source : https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/qr_air_et_sante.pdf

Exemple : l'évaluation environnementale d'un programme de rénovation des lycées d'un département pourrait être réalisée en sélectionnant deux méthodes complémentaires :

- une méthode d'évaluation multi-problématiques et multi-étapes en raison des enjeux associés aux matériaux de construction tout au long de leur cycle de vie et aux besoins énergétiques des bâtiments en phase d'utilisation,
- la méthode [QA locale] appliquée aux émissions de polluants dans l'air intérieur, en étudiant notamment l'influence du choix des matériaux sur les émissions de polluants dans l'air intérieur des bâtiments,
- le tout en essayant d'aligner les deux approches pour la phase d'utilisation du bâtiment pour les indicateurs de QA intérieure.

[QA locale] : pour quels polluants ?

Les polluants de l'air réglementés (voir encart), en particulier les plus emblématiques (ex : particules, dioxyde d'azote, ozone, dioxyde de soufre), constituent une première catégorie de polluants sur lesquels faire porter une évaluation de la qualité de l'air locale.

Au-delà de cette catégorie, bien d'autres polluants de l'air peuvent être préoccupants pour la santé publique sans que des seuils réglementaires de concentration dans l'air ambiant extérieur existent pour autant. Il conviendra donc de les identifier de manière spécifique à chaque projet.

A titre d'exemple, les dioxines et les furanes ou encore le mercure ne font pas partie des polluants réglementés au niveau européen en termes de concentration dans l'air ambiant extérieur. Pour autant, ces polluants sont connus comme pouvant présenter un enjeu local fort pour certaines installations telles que des incinérateurs par exemple.

Deux rapports de l'ANSES portant sur les « Polluants émergents dans l'air ambiant » et sur une « Proposition de modalités pour une surveillance des pesticides dans l'air ambiant », publiés récemment, constituent également des sources d'information utiles pour les utilisateurs de ce guide.

Différentes catégories de priorités ont été définies par l'ANSES dans chacun de ces rapports, les catégories prioritaires pour une surveillance de l'air ambiant portant :

- sur quelques dizaines de substances actives de type « pesticides »
- sur treize polluants « émergents » autres que des pesticides : l'acrylonitrile, l'antimoine, le 1,3-butadiène, le carbone suie, le cobalt, le cuivre, le manganèse, le naphthalène, les particules ultrafines (PUF), le sulfure d'hydrogène, le 1,1,2-trichloroéthane, le trichloroéthylène, et le vanadium.

[QA locale] : anticiper les éventuelles spécificités de mise en œuvre

La mise en œuvre d'une évaluation de la qualité de l'air à une échelle locale donnée pourra conduire à des exigences différentes en matière de granularité ou encore de représentativité des données en comparaison des données utilisées pour réaliser une évaluation systémique de type ACV.

Il pourra par exemple être nécessaire de rechercher des données plus spécifiques que celles qui sont accessibles dans les bases de jeux de données génériques d'inventaires couramment utilisés en ACV. En effet, les données génériques relatives au transport routier permettent généralement de quantifier les émissions en fonction du gabarit de véhicule en jeu et de leur norme Euro ; la précision de ces données est généralement suffisante dans le cadre d'études ACV pour lesquelles les étapes de transport en jeu ne s'inscrivent pas sur une zone territoriale où il existe un enjeu identifié en termes de pollution de l'air. En revanche, si une étape de transport mérite un approfondissement du fait d'un enjeu local identifié en termes de pollution de l'air, il pourra alors s'avérer nécessaire d'approfondir certains aspects tels que les horaires auxquels se déroule cette étape de transport et les situations de trafic en jeu (Stop and Go, Fluide, ...) en fonction de ces horaires : la nature et la quantité de polluants émis par kilomètre varie en fonction de ces situations de trafic ; outre le fait de fournir une indication indirecte sur les situations de trafic, les horaires permettent de déterminer si les émissions de cette étape de transport ont lieu dans un contexte qui se caractérise par un fond de pollution plus ou moins important.

Exemple : pour un projet pour lequel le trafic routier est une source majeure de polluants de l'air, les facteurs d'émissions différenciés par mode de trafic (ex : fluide, stop and go, etc.), par classe d'âge des véhicules, etc. pourront être nécessaires et donc demander un travail de collecte de données et de modélisation plus poussé que ce qui est usuellement réalisé pour une évaluation environnementale plus globale.

Pour l'évaluation de la qualité de l'air locale, il est assez courant de devoir positionner les résultats par rapport à des valeurs seuils réglementaires exprimées en émissions et/ou en concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ le plus fréquemment) et pour cela, les données seront restituées le plus souvent à l'échelle de chaque flux élémentaire (ex : PM_{10} et $\text{PM}_{2,5}$) plutôt que par des résultats d'impacts mid-points qui agrègent les impacts de différents polluants en les exprimant via une unité commune (ex : équivalent PM_{10}).

De plus, l'ACV ne vise pas à calculer l'impact d'un projet en termes de concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Il faudra donc mettre en œuvre des outils spécifiques de modélisations de la dispersion atmosphérique des polluants si l'objectif est de mettre en relation le projet avec les seuils réglementaires exprimés en concentrations.

Pollution de l'air extérieur, enjeux sanitaires et valeurs réglementaires : points de repère

Les polluants émis dans l'air peuvent avoir des effets sur la santé humaine ainsi que sur celle des écosystèmes. En matière sanitaire, rappelons tout d'abord certains constats établis par l'OMS :

- La pollution de l'air constitue un « facteur de risque majeur » des maladies humaines non transmissibles à l'origine de décès prématurés.
- La pollution de l'air peut avoir divers effets à court et à long terme sur la santé. Ainsi, la pollution de l'air en milieu urbain accroît le risque de maladies respiratoires aiguës (pneumonie, par exemple) et chroniques (cancer du poumon, par exemple) ainsi que de maladies cardiovasculaires
- Différents groupes d'individus sont touchés différemment par la pollution de l'air. Des effets plus graves sur la santé sont observés chez les personnes déjà malades. En outre, les populations plus vulnérables comme les enfants, les personnes âgées et les ménages à faible revenu ayant un accès limité aux soins de santé sont plus sensibles aux effets préjudiciables de l'exposition à la pollution de l'air.
- L'OMS établit depuis 1987 des valeurs guides de qualité d'air ambiant, dénommées Air quality guidelines (AQGs)

Au niveau européen, il existe pour - certains polluants atmosphériques - des normes réglementaires de concentration dans l'air extérieur ambiant en vue de protéger la santé humaine et l'environnement. Douze polluants sont ainsi réglementés à ce jour en Europe par les Directives 2008/50/CE et 2004/107/CE : dioxyde de soufre, dioxyde d'azote, ozone, PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, monoxyde de carbone, benzène, métaux (Arsenic, Cadmium, Nickel, Plomb), benzo(a)pyrène.

Le non-respect de certaines de ces normes de qualité de l'air - dioxyde d'azote et particules notamment - a d'ores et déjà conduit la Commission européenne à saisir la Cour de justice de l'Union Européenne à l'encontre de plusieurs pays européens, dont la France, pour non-respect de ces normes. Le 24 octobre 2019, la cour européenne de justice a condamné la France pour ses dépassements systématiques et persistants depuis le 1er janvier 2010 de la valeur limite annuelle pour le dioxyde d'azote.

Notons également que la Directive de 2008 devrait être révisée prochainement avec un probable durcissement de certaines valeurs seuils. Afin d'illustrer ce possible durcissement, le lecteur pourra prendre connaissance de l'avis de l'ANSES relatif aux normes de qualité de l'air ambiant qui établit que :

- pour certains polluants (particules PM₁₀ et PM_{2,5}, dioxyde de soufre et ozone) les normes européennes et/ou françaises ont fixé des valeurs qui n'atteignent pas les valeurs guides de l'OMS ;
- certains pays appliquent des normes plus basses (c'est-à-dire plus ambitieuses) que celles applicables dans l'Union européenne et en France pour les particules PM₁₀ et PM_{2,5}, le dioxyde de soufre, l'ozone, le dioxyde d'azote.

Pour aller plus loin :

Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire

<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/politiques-publiques-reduire-pollution-lair>

<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/pollution-lair-origines-situation-et-impacts>

ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

- Polluants « émergents » dans l'air ambiant. Identification, catégorisation et hiérarchisation de polluants actuellement non réglementés pour la surveillance de la qualité de l'air. Juin 2018
- Les normes de qualité de l'air ambiant (saisine n°2016-SA-0092). Rapport d'avril 2017
- Proposition de modalités pour une surveillance des pesticides dans l'air ambiant (saisine 2014-SA-0200). Rapport de septembre 2017

4.3.2. Focus : ACV et EQRS

La présente section expose les différences et les complémentarités pouvant exister entre des approches d'évaluation environnementale dites « englobantes » (multi-étapes et multi-impacts) et la méthode [EQRS] portant sur l'évaluation de risques sur la santé humaine.

Evaluation des impacts toxicité humaine en ACV : démarche et finalités

En ACV, certaines méthodes d'évaluation multi-impacts intègrent un ou des indicateurs portant sur la toxicité humaine, cet ou ces indicateurs faisant donc parti d'un set d'indicateurs (entre 10 et 15 en général). Dans le cas de calcul de type endpoint, l'enjeu de la santé humaine est également considéré en tant qu'aire de protection, à laquelle contribuent plusieurs impacts (midpoint) dont la toxicité, l'émission de particules, la formation d'ozone troposphérique, le réchauffement climatique.

Sur le principe, ces méthodes ACV relatives à la toxicité humaine cherchent à évaluer des impacts **potentiels** sur la base de profils qui peuvent être considérés comme « **moyens** » ou « **génériques** » car basés sur :

- Un devenir « moyen » des substances dans les différents compartiments de l'environnement. Ce devenir est déterminé en tenant essentiellement compte de leurs propriétés physico-chimiques intrinsèques (ex : capacité à migrer dans l'environnement, biodégradabilité, bioaccumulation, ...). En revanche, en l'état actuel de la pratique ACV, la prise en compte des spécificités géographiques et temporelles des émissions n'est pas ou peu réalisée dans les méthodes de caractérisation de la toxicité humaine¹⁶.
- Une population exposée « moyenne », celle-ci correspondant à une population mondiale « générique ». Les particularités des populations qui pourraient effectivement être exposées, leurs fragilités spécifiques ne sont pas prises en compte dans les méthodes de toxicité mises en œuvre en ACV.
- Un scénario d'exposition « moyen » de la population exposée, différentes voies d'exposition directes et indirectes étant considérés. Là aussi, des situations « moyennes » sont utilisées pour rendre compte de paramètres tels que le volume d'air respiré par personne et par jour, la quantité d'eau ingérée par personne et par jour, etc.
- La relation dose-réponse, qui nécessite d'exploiter des données relatives à la toxicité, va généralement être construite par extrapolation en utilisant des résultats de tests sur animaux. Pour cela, des moyennes portant sur plusieurs types d'animaux seront prises en compte plutôt que de prendre l'espèce la plus sensible. Toutefois, pour certaines substances, si des données toxicologiques humaines existent, elles peuvent être utilisées. Rappelons également que l'ACV

¹⁶ La pratique la plus courante en ACV est d'agréger les émissions sans tenir compte du lieu d'émission ni de la temporalité (limite théoriquement dépassable mais qui nécessite des bases de données construites dans ce but et qui implique une volumétrie importante de données à exploiter). Toutefois, suite à des développements méthodologiques récents, une méthode telle que USEtox 2.0 prend désormais en compte des spécificités de zones d'échelle subcontinentale.

considère une relation dose-réponse linéaire : elle ne prend pas en compte les effets de seuils pouvant exister pour certaines substances ni les effets de synergie ou d'antagonisme (effets cocktails).

Dans leur pratique actuelle la plus courante, les méthodes d'évaluation de la toxicité en ACV ne sont pas mises en œuvre afin d'évaluer un risque réel d'exposition d'une population précise et survenant dans un contexte donné avec ses spécificités.

L'interprétation des résultats obtenus¹⁷ est utile pour identifier les principaux « hotspot » environnementaux pressentis en termes d'étapes du cycle de vie ou de substances préoccupantes. Certains praticiens proposent de plus d'utiliser les résultats obtenus comme des indicateurs de « performance relative », en considérant toutefois des niveaux d'incertitudes très élevés pour que deux résultats soient considérés comme significativement différents (un facteur 1000 est recommandé).

Toutefois, l'usage qui peut être fait des indicateurs de toxicité humaine dans les études ACV fait débat au sein de la communauté des praticiens ACV et des toxicologues et autres experts de l'évaluation des risques sanitaires.

Certains travaux de chercheurs visant à mieux intégrer la dimension locale dans l'évaluation de la toxicité en ACV ont pu être conduits ces dernières années, notamment en s'appuyant sur les outils de modélisation mis à disposition par les créateurs de la méthode USEtox et permettant à un utilisateur d'élaborer ses propres facteurs de caractérisation. En particulier, le lecteur averti pourra prendre connaissance de la publication suivante : Marchand, Mathilde & Aissani, Lynda & Mallard, Pascal & Béline, Fabrice & Revéret, Jean-Pierre. (2013). Évaluation locale de la toxicité liée à la gestion des déchets ménagers au travers de l'analyse du cycle de vie (ACV) et de USEtox. Techniques Sciences Méthodes. 36-49. 10.1051/tsm/201309036.

Principe d'élaboration des facteurs de caractérisation pour la toxicité humaine en ACV (d'après étude Score-LCA, 2016)

Les facteurs de caractérisation pour la toxicité humaine sont construits dans l'objectif de rendre compte de la chaîne de cause à effet à partir de l'émission d'une substance dans un compartiment donné de l'environnement (air, eau, sol). Ils sont calculés en faisant le produit de trois « sous-facteurs » :

- *Facteur de devenir* (fate factor, FF): rend compte du temps de résidence moyen de la substance dans le compartiment environnemental
- *Facteur d'exposition* (exposure factor, XF): proportion de substance potentiellement ingérée *via* l'alimentation (différentes voies d'exposition possibles : fruits & légumes, viandes, lait, eau) ou inhalée par la population
- *Facteur d'effet* (effect factor, EF) : représente l'impact de la substance une fois intégrée dans le corps humain *via* la relation dose-réponse en général basée sur les ED50

soit CF (caractérisation factor) = FF * XF * EF

¹⁷ En indicateur mid-point, et selon les méthodes, les résultats peuvent être exprimés en équivalence par rapport à une substance de référence ou encore en potentiel de nombre de cas de maladie. En indicateur end-point, le résultat sera exprimé en nombre d'année de vie affectés ou perdues (DALY – Disability Adjusted Life Years).

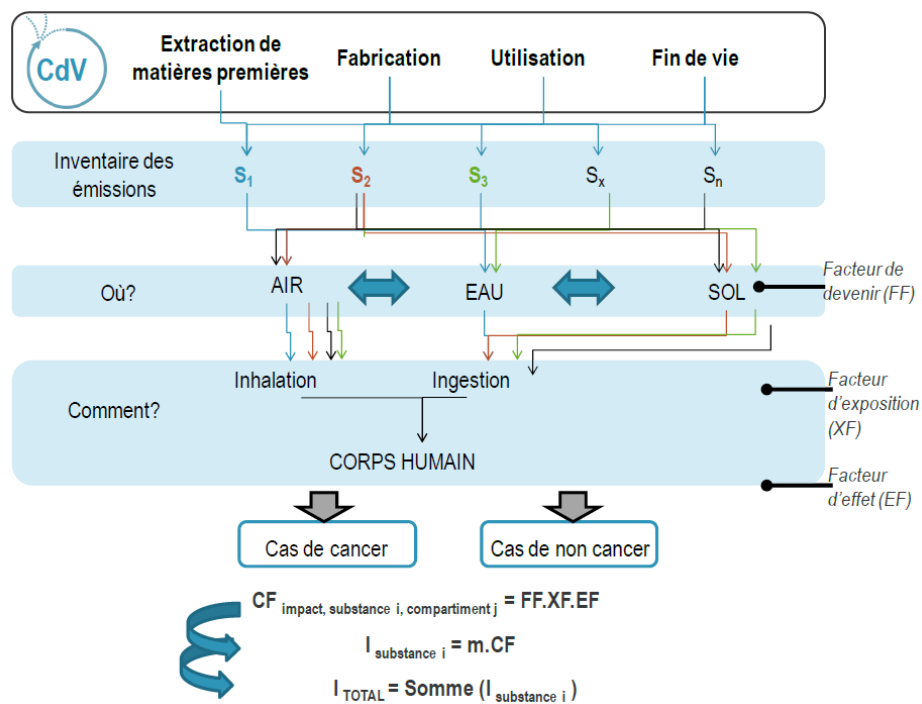


Figure 4 : Principe de calcul des facteurs de caractérisation de toxicité humaine utilisés en ACV (d'après SCORE-LCA)

Pour aller plus loin :

Evea, INERIS, Ralph Rosenbaum pour SCORE-LCA : évaluation de la toxicité humaine en ACV. Rapport final. Novembre 2016. 82 pages

Magali Boize, Anne-laure Borie, Anne Landrin, Marion Papadopoulo, Denis Le Boulch, Romain Richard . Pertinence de l'analyse de cycle de vie (ACV) pour l'évaluation des impacts sanitaires : comparaison avec l'évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS). Environnement, Risques & Santé. 2008;7(4):265-277. doi:10.1684/ers.2008.0159

Evaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) : démarche et finalités

Les éléments ci-dessous sont tirés de l'étude SCORE-LCA : Evea, INERIS, Ralph Rosenbaum pour SCORE-LCA : évaluation de la toxicité humaine en ACV. Rapport final. Novembre 2016. 82 pages

L'EQRS prend son sens lorsqu'elle est conduite à une échelle locale et vis-à-vis d'une population cible (fictive ou réelle) que l'on doit alors qualifier. La conduite d'une EQRS va nécessiter d'établir une chaîne causale, et les spécificités du contexte local seront prises en compte (cela peut concerner la population cible, les voies de transfert, l'usage des milieux...). Ainsi, l'échelle spatio-temporelle est caractérisée par les scénarios d'exposition spécifiques à la source (ex : source propre à une étape donnée, par exemple une étape de production sur un site) et aux populations étudiées.

Elle peut être mise en œuvre lorsque l'on souhaite, de manière préventive, vérifier qu'une situation donnée n'implique pas d'impact sanitaire potentiellement préoccupant. Elle peut permettre de se prononcer sur le niveau de risques que l'on accepte de prendre, ou encore contribuer à établir des propositions de gestion du risque (ex : mesure de réduction des émissions, mise en place de protections collectives ou individuelles, fixation d'objectifs de dépollution...), en ayant au préalable identifié et hiérarchisé les substances, les sources ou encore des voies d'exposition contribuant au risque.

Selon le contexte de l'évaluation, la population ciblée peut concerner la population générale, mais également les travailleurs (ex : risques professionnels) ou des utilisateurs par exemple.

En EQRS, deux types d'effets sont distingués :

- **Les effets à seuil** pour lesquels la dose d'exposition accroît la gravité de l'effet. Pour ces effets, on calcule un quotient de danger (QD) correspondant au ratio entre la dose d'exposition et le seuil d'effet (VTR ou Valeurs Toxicologiques de Référence). Si $QD < 1$, le risque est considéré « non préoccupant » et donc acceptable.
- **Les effets sans seuil** pour lesquels la dose n'accroît pas la gravité de l'effet mais uniquement sa probabilité de survenue. Ces effets concernent plus particulièrement les substances

cancérogènes génotoxiques. Pour ces effets, on calcule un excès de risque individuel (ERI), celui-ci exprimant pour un individu la probabilité supplémentaire d'apparition de l'effet critique (cancer) liée à l'exposition par rapport à une personne non exposée. L'interprétation des résultats s'effectue ensuite par comparaison à des niveaux de risque jugés socialement acceptables. La valeur de 10^{-5} , soit un cas sur 100 000, est généralement utilisée.

Les indicateurs de risques, QD et ERI, sont calculés pour chaque substance, chaque voie d'exposition et chaque sous-population identifiée le cas échéant. Ils peuvent ensuite être classés pour hiérarchiser les substances et voies d'exposition contribuant au risque sanitaire. Ils peuvent éventuellement être sommés pour calculer des indicateurs de risque cumulé « multi-substances ».

La fiche [EQRS] apporte des précisions supplémentaires sur le déroulement type d'une étude EQRS et sur les références bibliographiques permettant d'aller plus loin.

Vue synthétique des principales divergences entre ACV et EQRS

Le tableau suivant, adapté des travaux de SCORELCA, met en évidence les principales divergences entre les deux méthodes étudiées.

	Toxicité humaine en ACV	Evaluation quantitative des risques sanitaires
Population	Mondiale (moyenne)	Locale et spécifique (travailleurs, consommateurs, enfants...)
Nombre de substances évaluables	Plusieurs centaines (facteurs de caractérisation totalement ou partiellement disponibles) pour les méthodes les plus complètes	Plusieurs centaines (VTR disponibles)
Nombre de substances prises en compte dans une même évaluation	Possiblement plusieurs centaines (si les flux de substances sont quantifiés dans l'inventaire)	Généralement de quelques substances à une dizaine
Représentativité	Moyenne	Choix possibles entre situations normale ou pénalisante " Worst case "
Temps d'exposition	Vie entière d'un individu à plusieurs générations selon les cas	Court terme à vie entière d'un individu
Echelle spatiale	Générique : approche globale via un modèle représentant un monde moyen	Spécifique : cadre défini spécifiquement par des scénarios d'exposition selon le contexte
Référence	Unité de produit	Production sur un site ou représentatif d'une activité
Dose-réponse	Linéaire, pas de seuil	Non linéaire pour les effets avec seuil Linéaire pour les effets sans seuil
Sources	Toutes les émissions sur le cycle de vie	Toutes les émissions d'un site ou d'un produit
Conclusion	Méthode globale et exhaustive (cycle de vie, milliers de substances) mais peu précise et peu spécifique	Méthode précise et adaptée à un contexte spécifique

Tableau 6 : Synthèse des divergences des méthodes ACV et EQRS pour l'évaluation de la toxicité humaine. D'après Cornelus et al. SETAC Nantes 2016, avec adaptations selon expertise ADEME

L'ACV comme outil de pré-diagnostic pour identifier des substances chimiques à enjeux pour une EQRS

De même que dans le cas des enjeux de QA locale, une évaluation globale par l'ACV est utile comme « pré-diagnostic » en vue d'évaluer la pertinence de conduire une EQRS. Ceci semble être plus

particulièrement possible en ce qui concerne les substances organiques ou inorganiques pouvant être toxiques pour l'homme¹⁸.

Pour cela, il est recommandé :

- 1) A partir des travaux ACV réalisés, d'identifier la dizaine, voire la vingtaine, de substances ressortant comme étant les plus contributrices sur le périmètre global étudié.
- 2) Pour chacune de ces substances les plus contributrices, de s'interroger sur la plausibilité de leur émission effective à chacune des étapes concernées ; une attention particulière doit être portée au cas de substances associées à des jeux de données génériques d'inventaire et à la plausibilité que ces substances y soient effectivement émises, notamment si des approximations ont été faites sur ces inventaires d'arrière-plan afin par exemple de combler des lacunes en termes de données disponibles. Il pourra alors être nécessaire de corriger les jeux de données génériques employés.
- 3) D'effectuer une lecture croisée entre les substances contributrices plausibles et les étapes afin de rechercher s'il peut exister des combinaisons de lieux (zones d'émissions / zones d'exposition) et de temporalité pour lesquelles la conduite d'une EQRS serait in fine pertinente.
- 4) Il est par ailleurs recommandé de ne pas chercher à hiérarchiser les polluants les uns par rapport aux autres, en raison notamment des incertitudes importantes pouvant entacher les facteurs de caractérisation utilisés en ACV pour la toxicité humaine¹⁹.

Autres complémentarités

Lors d'une démarche visant à rechercher des solutions de substitution à des molécules posant des problèmes de toxicité, l'ACV mérite d'être utilisée en complément d'une EQRS afin d'identifier d'éventuels transferts d'impacts sur d'autres indicateurs que la toxicité humaine.

4.3.3. Focus : ACV-A et EEIO, deux complémentarités possibles

1) L'utilisation de données EEIO en ACV-A

Depuis quelques années, des travaux notamment académiques ont mis en avant les complémentarités possibles entre une ACV attributionnelle conventionnelle, consistant en une évaluation détaillée des processus et flux élémentaires contributeurs aux impacts environnementaux d'un produit / service (approche couramment désignée comme « bottom-up ») et une approche EEIO²⁰ (cf. 4.1.1).

Ces complémentarités ont notamment fait l'objet d'une étude SCORELCA intitulée « La méthode Input-Output et son utilisation en ACV » publiée en décembre 2015. Une des complémentarités est décrite ci-après.

Intérêt d'un couplage ACV et EEIO

Une évaluation ACV attributionnelle conventionnelle est principalement centrée sur l'identification et la quantification de flux *physiques*, c'est-à-dire de matières et d'énergies. En revanche, de manière générale, elle ne considère pas (ou peu dans le meilleur des cas) les activités faiblement matérialisées qui sont nécessaires à toute activité, y compris industrielle. Il s'agit plus particulièrement des activités administratives, des biens en capitaux, des déplacements humains (voyages d'affaire, transport des employés), des activités de développement pré-industriel (R&D) et des services (architectes, consultants, assurances, etc.). Elle sous-estime de fait de façon systématique les impacts des systèmes qu'elle évalue, bien que cette sous-estimation ne soit pas problématique pour répondre aux objectifs d'une telle évaluation.

L'analyse Entrée-Sortie ou Input-Output quant à elle permet de décrire les flux *économiques* existants entre les différents secteurs économiques et donc de définir des chaînes de dépendances économiques entre les secteurs. Son point fort est qu'elle vise à donner une vision complète de l'économie. Son extension à l'analyse environnementale (EEIO) permet d'attribuer à chaque secteur un ensemble de flux environnementaux, ceux-ci étant relatifs aux processus de production mais également aux activités peu matérialisées mentionnées précédemment.

¹⁸ Au-delà des substances chimiques, d'autres agents peuvent à l'origine de risques sanitaires : les particules fines, les rayonnements ionisants ou encore les agents infectieux.

¹⁹ En cas d'utilisation de la méthode Usetox, il est ainsi à préciser que cette méthode présente des faiblesses pour l'évaluation des métaux par exemple.

²⁰ Analyse entrées-sorties avec extensions environnementales ou Environmentally Extended Input-Output Analysis. Voir fiche méthode dédiée à l'EEIO.

Un couplage possible entre ces deux types de méthodes réside donc dans l'opportunité de compléter une évaluation ACV (spécifique à un produit/service) en quantifiant des postes d'impacts généralement non couverts en ACV à l'aide de l'EEIO, via des jeux de données génériques beaucoup plus grossiers (par exemple, impact d'un € dépensé dans tel secteur) que ne le ferait un jeu de données ICV conventionnel.

Focus sur quelques points clés de mise en œuvre

Choisir les tables EEIO adaptées et comprendre leur portée

La mise en œuvre de l'approche EEIO requiert l'utilisation de bases de données, appelées tableaux EEIO. Il n'existe pas un tableau mais des tableaux EEIO qui se distinguent en ce qui concerne leurs périmètres géographiques (certains tableaux sont nationaux, d'autres multi-régionaux, on parle alors de MRIO pour les tableaux économiques sous-jacents), une granularité plus ou moins fine des secteurs économiques/produits²¹, leur représentativité temporelle et leur fréquence de mise à jour, la couverture plus ou moins élevée des types de flux environnementaux, etc.

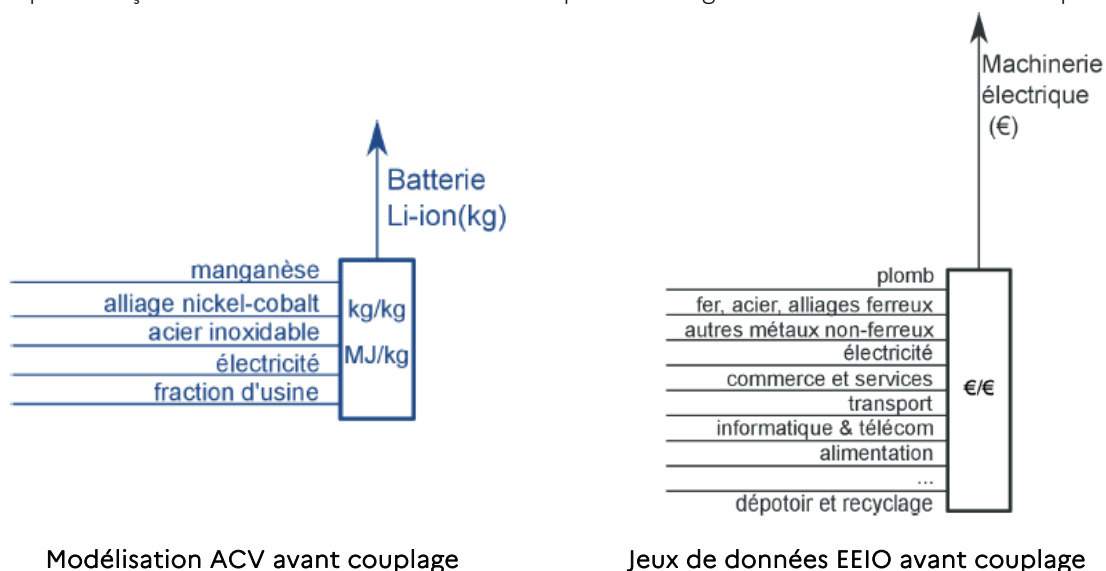
Toute étude visant un couplage entre ACV et EEIO devra donc débuter par une analyse des tableaux EEIO sélectionnables compte tenu des objectifs et du champ de l'étude ACV. Les critères mentionnés ci-dessus constituent autant de points à analyser en vue du choix de la base de données EEIO de départ.

Gérer les double-comptages

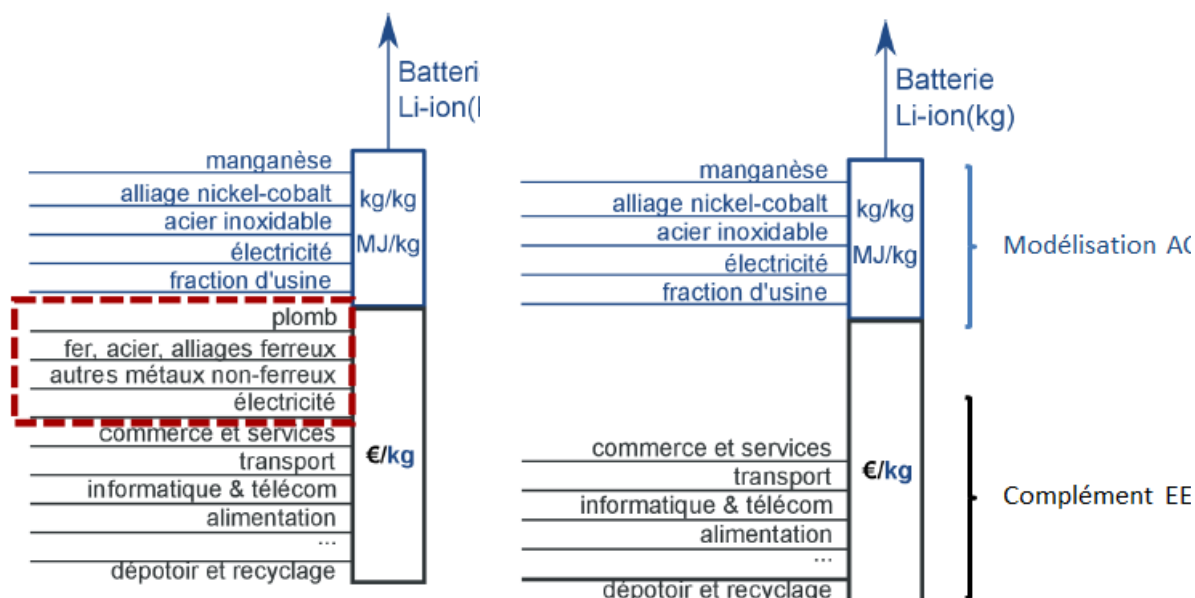
A partir des jeux de données EEIO d'intérêt pour l'évaluation conduite, un travail de retrait systématique des échanges économiques qui sont déjà présents dans les processus modélisés par l'ACV doit être réalisé, ceci afin d'éviter les double-comptages.

Il s'agit ainsi d'identifier tous les intrants provenant de secteurs économiques que l'on juge suffisamment bien couverts dans l'ICV. Ces appariements nécessitent une attention particulière, notamment parce que les dénominations sont rarement équivalentes entre jeux de données génériques d'ICV et données EEIO.

L'exemple ci-après, extrait de l'étude SCORELCA, illustre ce processus de travail. Il concerne un cas d'étude d'une batterie Li-ion, ici l'évaluation d'un kilogramme. Dans l'approche EEIO sélectionnée, cette batterie appartient à la catégorie de produits « machinerie électrique » car il n'existe pas de catégorie « batterie », ce qui illustre le caractère assez générique des tableaux EEIO. La description pour produire 1 euro de machinerie électrique est multipliée par le prix moyen d'un kilogramme de machinerie électrique de façon à obtenir des données d'intrants pour un kilogramme de machinerie électrique.



²¹ Le niveau d'agrégation peut parfois être très élevé. Par exemple, les activités de traitement des déchets sont généralement représentées de manière très grossière dans la plupart des tableaux EEIO.



Identification des double-comptages

Modélisation « hybride » finale (couplage)

Figure 5 : Processus de couplage ACV et EEIO avec gestion des double comptages

Il est recommandé que le praticien en charge d'un couplage ACV-EEIO réalise plusieurs itérations de calcul et d'interprétation pour éliminer les doubles comptages, cet exercice étant essentiel pour atteindre un niveau de confiance suffisant dans le couplage final.

Les auteurs de l'étude SCORELCA précisent d'ailleurs que « *des impacts supérieurs de 30% ou plus après hybridation sont suspects et méritent que le processus hybridé soit corrigé, i.e. que le processus EEIO modifié qui le complémente soit corrigé pour des double comptages restants* ».

Appréhender les apports mais également les limites du couplage ACV-EEIO

Une couverture partielle des flux environnementaux

D'un point de vue théorique, l'EEIO devrait pouvoir couvrir les mêmes problématiques environnementales que l'ACV. Cependant, dans la pratique, les bases de données EEIO disponibles à l'heure actuelle se centrent sur les ressources (énergie, minerais et métaux) et certaines émissions dans l'air (GES, SO_x, NO_x...). Elles ont une couverture le plus souvent très partielle voire inexistante des autres enjeux, notamment liés aux émissions dans l'eau et dans le sol, d'occupation d'espace, de toxicité et d'écotoxicité.

Autrement dit, bien qu'une analyse EEIO assure la prise en compte exhaustive des activités économiques, sa couverture des enjeux environnementaux sera nécessairement très incomplète, du fait du nombre limité d'enjeux couverts par le tableau EEIO. Le praticien devra prêter attention aux enjeux mal couverts lors du choix de la base de données et en tenir compte lors de l'interprétation des résultats.

Une meilleure complétude, mais avec une forte imprécision

Dès lors que les tableaux EEIO s'appuient sur des données sources par secteur très agrégées, le niveau de précision des compléments calculés grâce aux données EEIO sera faible. Ainsi, il conviendra de garder à l'esprit que ce couplage permet de maximiser la complétude de l'évaluation (on ne néglige plus les flux faiblement matérialisés par exemple) mais au prix d'une plus forte imprécision.

Pour aller plus loin

Parmi les articles les plus récents sur le sujet :

https://www.researchgate.net/publication/338634916_Hybridization_of_complete_PLCA_and_MRIO_data_bases_for_a_comprehensive_product_system_coverage

2) L'utilisation de données ACV en EEIO

Dans la pratique, les « coefficients techniques » utilisés dans les matrices EEIO agrègent des flux physiques et des facteurs de caractérisation.

Les apports de l'ACV en matière de robustesse, de représentativité ou de consistance devraient permettre d'améliorer grandement la qualité, au sens large, de ces coefficients techniques.

Cet enjeu, bien que majeur pour l'ADEME dans le cadre de ces travaux en EEIO, n'a toutefois pas pu être évalué dans la première version de ce guide d'aide. Il semble d'ailleurs que peu d'études soient encore disponibles sur ce type de lien entre les deux approches.

5. Sensibilisation à quelques enjeux clés de mise en œuvre des méthodes d'évaluation environnementale

Bien que ce guide ne traite pas de la mise en œuvre des méthodes d'évaluation environnementale (il faudrait pour cela un guide ou cahier des charges type par méthode), l'ADEME souhaite sensibiliser les lecteurs à quelques enjeux de mise en œuvre qui peuvent être particulièrement sensibles, en particulier dans des contextes de comparaison et d'aide à la décision.

Veiller autant que possible à la consistance des données génériques utilisées dans le cadre d'une évaluation

A l'heure actuelle, il existe de multiples bases de jeux de données génériques d'ICV, voire d'impacts (en multi-critères ACV, ou en mono-critère GES, on parle de bases de « facteurs d'émissions » pour ce dernier cas).

On peut d'abord vouloir les différencier selon deux types majeurs :

- Les bases de données (BDD) "natives", telles qu'ecoinvent ou Gabi.
- Les BDD « filles », construites à partir de BDD natives. Il peut alors s'agir de BDD nationales (comme US LCI, les bases Impacts et Carbone), sectorielles (comme Agribalyse ou INIES), dédiées à un objectif particulier (Base Impacts pour l'AE et l'éco-conception, ou Base Carbone pour les BGES), certaines multi-critères, d'autres mono-critères (GES), totalement agrégées ou présentant différents niveaux d'agrégation et donc de transparence et de reproductibilité, etc.

Pour un même jeu d'indicateurs et pour un même procédé (ex : kWh électrique moyen produit en Europe pour l'année 2016), les résultats d'impacts fournis par ces bases sont susceptibles d'être très différents d'une base de données à une autre, pour plusieurs raisons :

- D'une part du fait du choix de règles de modélisation différentes,
- D'autre part en raison de la (ou des) BDD d'arrière-plan utilisée pour obtenir un jeu de données dit « agrégé » (c'est-à-dire sous la forme de flux élémentaires seuls, débarrassé des flux de la technosphère, permettant de fait d'être caractérisé en impact ou dommage potentiel).

Dans le cas des BDD non natives particulièrement, ces enjeux de consistance vont se retrouver à l'intérieur même d'une seule et même base de données, par exemple en l'absence de règles clairement établies en vue de sa construction ou du fait de difficultés à suivre précisément les règles établies lors du travail de construction des inventaires, et du fait de l'emploi de BDD différentes (y compris de versions différentes d'une même base, par exemple ecoinvent 2.0 et 3.2) lors de la construction de jeux de données.

De manière plus générale, les différences observées entre les bases de données natives peuvent notamment résulter de choix méthodologiques (ex : règles d'allocation, modalités pour combler des données manquantes, autres choix de modélisation), d'écart dans les représentativités technologique ou encore temporelle, de différences dans les sources à l'origine des données, des nomenclatures utilisées pour faire correspondre les flux élémentaires et les modèles de caractérisation, etc.

Pour les BDD non natives, s'y ajoutera la problématique de l'emploi de BDD d'arrière-plan hétérogènes.

Cet aspect très sensible de l'évaluation est d'autant plus critique que l'évaluation porte sur des comparaisons ou vise à constituer une aide à la décision concernant l'intérêt environnemental d'une action ou d'un projet par rapport à un scénario de référence (la comparaison est alors intrinsèque). Mais la question de la consistance des données peut également s'avérer d'importance dans d'autres approches, par exemple dans le cas d'un suivi temporel des impacts d'un système (ex : un produit, une organisation, un pays) ; des précautions particulières seront à prendre dans l'interprétation de l'évolution des impacts lors d'un changement de la base de données exploitée ou même lors d'une actualisation de cette base.

Les biais introduits par une hétérogénéité, ne serait-ce que des bases d'arrière-plan employés pour construire les jeux de données d'une base fille, sont encore mal quantifiés aujourd'hui. On peut cependant citer une étude datant de 2018²² et qui avait analysé une sélection de déclarations environnementales produits (EPD) portant sur des mêmes produits de construction mais calculées avec des bases d'arrière-plan différentes (ecoinvent et GaBi). Les auteurs avaient ainsi mis en évidence des différences significatives, a priori en lien avec les bases d'arrière-plan, de l'ordre de -25 % à +9 % pour les

²² Frank Werner, Rolf Frischknecht, Laura Tschümperlin, Livia Ramseier (2018). Technische Grundlagen zur Prüfung eines Wechsels auf die europäischen EPD Normen für die ökologische Bewertung von Baustoffen und Gebäuden. 208 pages.

émissions de gaz à effet de serre, de -45 % à +2 % pour l'acidification et de -81 % à -14 % pour l'eutrophisation.

Pour des besoins de comparaison, y compris en approche différentielle pour laquelle la comparaison est intrinsèque, il est donc **recommandé** de privilégier l'utilisation d'une base de données à la fois **unique** et **la plus consistante possible** (c'est-à-dire notamment constitué de procédés inter-reliés).

Cet enjeu de consistance devra plus particulièrement porter sur les inventaires relatifs à la production de sources d'énergie (électricité, production et combustion de carburants, etc.), aux transports, à la production de consommables courants qui sont souvent utilisés « en arrière-plan » dans de nombreux inventaires génériques.

Cet aspect sera à discuter avec le praticien en charge de l'évaluation et devra – dans l'idéal – être documenté dans le rapport d'évaluation.

Adéquation entre l'exigence de représentativité des données attendues et les données génériques disponibles

Plusieurs critères sont généralement pris en compte pour évaluer la qualité des données mobilisées pour conduire une évaluation environnementale (données spécifiques ou primaires / données génériques ou secondaires), parmi lesquels les représentativités temporelle, géographique et technologique.

Il s'agira donc d'établir les exigences de représentativité des données propres à l'évaluation à réaliser puis d'évaluer dans quelle mesure les données génériques disponibles répondent plus ou moins bien à ces exigences, indépendamment de la qualité intrinsèque de ces données spécifiques.

Les questions suivantes mériteront ainsi d'être traitées :

- Le jeu de données que j'emploie est-il bien représentatif du procédé qu'il revendique représenter ? (représentativité « absolue »)
- Le jeu de données que j'emploie est-il représentatif du procédé que je cherche à modéliser (représentativité « relative »)

Exemple : une entreprise souhaite conduire une évaluation environnementale de façon à comparer deux emballages qui assurent la même fonction et qui sont utilisés au sein de cette entreprise. Une des solutions d'emballage étudiée consiste en un emballage dont l'élément principal est monomatérial et constitué d'un polymère plastique ; cet élément d'emballage est mis en forme en France (ex : thermoformage) à partir de granules vierges du polymère qui sont quant à eux soit produits par un fournisseur basé en Chine, soit produits par un fournisseur basé en France.

L'entreprise dispose de données spécifiques en ce qui concerne la masse de l'emballage et les entrants et sortants de l'étape de mise en forme (réalisée dans une de ses usines) mais ne dispose pas de données spécifiques à ses fournisseurs chinois et français pour la production de granules vierges. Elle utilise alors un inventaire générique de production du polymère vierge mais dont les représentativités géographique et technologique correspondent à celles de l'Europe.

Pour l'évaluation de la qualité des données, l'entreprise devra donc veiller à ne pas simplement évaluer la représentativité intrinsèque de cet inventaire générique (ex : très bonne représentativité technologique et géographique pour la zone Europe) mais s'interroger sur la note de qualité à retenir dès lors qu'un inventaire générique « Europe » est utilisé pour modéliser une production donnée située en France ou en Chine. Un point d'attention portera sur la contribution des consommations d'électricité aux impacts environnementaux de cette étape.

Il s'agit d'un aspect fondamental de l'évaluation et de l'interprétation des résultats, en particulier lorsque des seuils de significativité ou de tendance doivent être considérés en cohérence avec l'évaluation de la qualité des données pour établir des évaluations comparatives ou pour évaluer les actions ou des projets par rapport à un scénario de référence.

Choisir une méthode de caractérisation et s'assurer de sa bonne adéquation avec les données d'inventaires

Pour une catégorie d'impact donnée (ex : acidification de l'air, pollution photochimique), il existe en général plusieurs méthodes de caractérisation. On entend par méthode de caractérisation l'ensemble constitué d'un modèle de caractérisation et de facteurs de caractérisation permettant de convertir des flux d'inventaire élémentaires selon une unité commune et ainsi d'agréger les résultats et de les exprimer dans cette unité commune pour un même indicateur de catégorie.

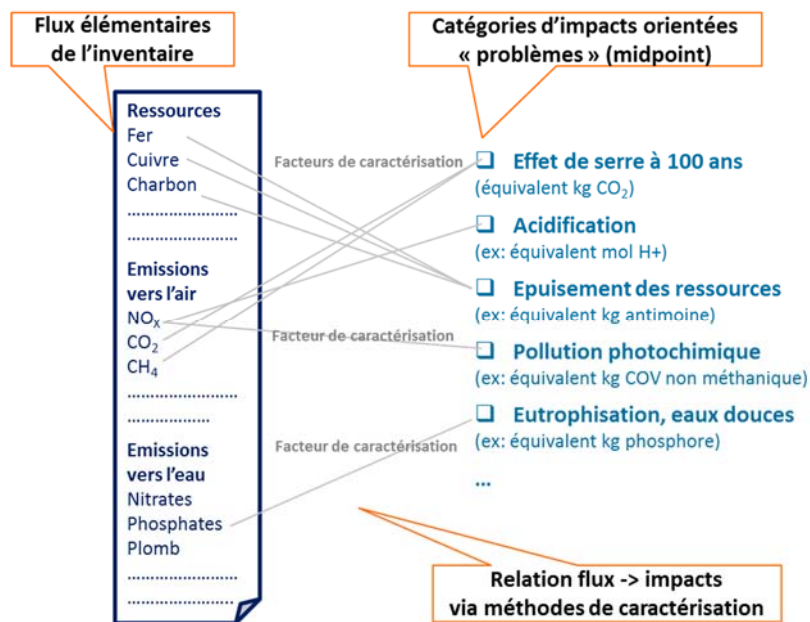


Figure 6 : Principe de calcul des résultats d'impacts midpoint à partir des flux élémentaires

Certaines méthodes étudiées dans ce guide imposent la méthode de caractérisation à appliquer par catégorie d'impact, comme c'est le cas pour [PEF] et [AE], d'autres méthodes laissent le choix au praticien qui devra alors justifier son choix.

Parmi les points d'attention devant guider cette sélection de méthodes, des éléments d'appréciation sont à prendre en compte sur les quatre enjeux suivants : la **robustesse** de la méthode, sa **transparence**, sa **reproductibilité**, ainsi que la **complétude** des FC fournis. Pour cela, les praticiens peuvent notamment s'appuyer sur les recommandations récemment développées par la Commission européenne dans le cadre du programme « Environmental Footprint » (PEF - Product Environmental Footprint et OEF - Organisation Environmental Footprint), les méthodes de caractérisation étant celles du package « EF reference package 3.0 » publié dans le courant de l'année 2019. S'agissant des études commanditées par l'ADEME ou de projets soutenus par l'ADEME, certains cahiers des charges d'étude ou appels à projet peuvent établir des recommandations ou des exigences quant aux méthodes de caractérisation à mettre en œuvre (cf. modèle de CDC ADEME pour les études ACV internes et autres études d'impacts systémiques).

Un autre aspect important concerne l'adéquation entre les données d'inventaires et les facteurs de caractérisation disponibles dans la méthode envisagée. En effet, certaines méthodes de caractérisation proposent des facteurs de caractérisation pour un nombre restreint de flux élémentaires susceptibles de participer à une catégorie d'impacts. Cela peut par exemple être le cas pour des catégories d'impacts telles que l'oxydation photochimique ou l'écotoxicité.

Ainsi, il conviendra d'examiner la bonne adéquation entre les flux élémentaires pris en compte dans l'inventaire et les facteurs de caractérisation disponibles via la ou les méthodes de caractérisation envisagées pour une catégorie d'impacts donnée ; il faudra notamment veiller à ce que des substances réputées participer à un impact donné dispose bien d'un facteur de caractérisation dans la méthode employée pour caractériser cet impact.

Exemple : un système étudié conduit à des émissions de composés organiques volatils (COV) en phase d'utilisation, en particulier différents éthers de glycol pouvant être identifiés et quantifiés. Ces composés pouvant contribuer à certains impacts (par exemple, l'oxydation photochimique s'agissant de COV), il conviendra de s'assurer que des facteurs de caractérisation existent bien pour ces composés dans la méthode de caractérisation envisagée. Si tel n'est pas le cas, une alternative sera nécessaire (par exemple approximation via une autre substance disposant d'un facteur de caractérisation, voire choix d'une autre méthode de caractérisation).

6. GLOSSAIRE

Cycle de vie (ISO 14040 : 2006)	<p>Phases consécutives et liées d'un système de produits, de l'acquisition des matières premières ou de la génération des ressources naturelles à l'élimination finale</p> <p><i>Eclairage ADEME</i> : dans cette formulation proposée par la norme, on notera que ces phases sont beaucoup plus linéaires que cycliques</p>
Inventaire du cycle de vie (ICV) (ISO 14040 : 2006)	<p>Phase de l'analyse du cycle de vie impliquant la compilation et la quantification des intrants (flux de produit, de matière ou d'énergie entrant dans un processus élémentaire) et des extrants (flux de produit, de matière ou d'énergie sortant d'un processus élémentaire), pour un système de produits donné au cours de son cycle de vie</p>
Unité fonctionnelle (ISO 14040 : 2006)	<p>Performance quantifiée d'un système de produits destinée à être utilisée comme unité de référence dans une analyse du cycle de vie</p> <p><i>Eclairage ADEME</i> : L'UF fait de l'ACV une approche intrinsèquement fonctionnelle (plutôt que « produit »), de fait plus facilement applicable à un service (dont la fonction sera facile à définir) qu'à un produit multifonctionnel par exemple.</p> <p>Exemple : emballer 10 litres de liquide dans un contenant satisfaisant les exigences du contact alimentaire et qui puisse être gerbable</p>
Flux élémentaire (ISO 14040 : 2006)	<p>Matière ou énergie entrant dans le système étudié, qui a été puisée dans l'environnement sans transformation humaine préalable, ou matière ou énergie sortant du système étudié, qui est rejetée dans l'environnement sans transformation humaine ultérieure.</p> <p><i>Eclairage ADEME</i> : Flux à l'interface technosphère-écosphère. Par exemple, les émissions directes dans les BGES sont un type de flux élémentaire.</p>
Facteur de caractérisation (ISO 14040 : 2006)	<p>Facteur établi à partir d'un modèle de caractérisation qui est utilisé pour convertir les résultats de l'inventaire du cycle de vie en unité commune d'indicateur de catégorie. L'unité commune permet le regroupement des résultats dans un même indicateur de catégorie</p> <p><i>Eclairage ADEME</i> : par exemple, le FC du méthane dans une des dernières méthodes IPCC était de 28 g éq. CO₂, mais évolue presque à chaque nouvelle version.</p>
Indicateurs de catégories midpoint / endpoint	<p>Un indicateur « midpoint » est un indicateur de catégorie intermédiaire dans la chaîne de causes à effets car il vise à quantifier un « problème » environnemental tel que l'acidification, l'eutrophisation, etc. Les indicateurs orientés problème peuvent ensuite être reliés à des indicateurs orientés « dommage » ou « endpoint », visant à estimer les dommages potentiels sur des aires de protection telles que la santé humaine, les écosystèmes ou les ressources.</p> <p><i>Eclairage ADEME</i> : pour les bilans GES, on parle de « facteur d'émissions » pour les indicateurs GES génériques (indicateur d'impact / midpoint) fournis dans les bases comme la Base Carbone.</p>
Multifonctionnalité (d'après ISO 14044 : 2006)	<p>Si un processus ou une installation remplit plusieurs fonctions, c'est-à-dire qu'il fournit plusieurs biens ou services ("coproduits"), il est alors multifonctionnel. Dans ces situations, l'ISO 14040 propose la démarche suivante :</p> <p>Étape 1 : on cherche en premier lieu à éviter autant que possible l'affectation : i) soit en recourant à la subdivision du processus ii) soit en étendant le système de produits pour y inclure les fonctions supplémentaires des coproduits. On parle d'« expansion de système » ou d'« extension des frontières du système ».</p>

Étape 2 : lorsque l'affectation est inévitable, une affectation entre les coproduits reposant sur les relations physiques sous-jacentes existant entre eux est à envisager

Étape 3 : lorsqu'une relation physique seule ne peut pas être établie ou utilisée, d'autres modalités sont à établir, l'une d'entre elle pouvant être de considérer la valeur économique des coproduits

Expansion du système

Une des approches pour résoudre les problèmes de multifonctionnalité. Il s'agit d'étendre le système de produits pour y inclure les fonctions supplémentaires des coproduits (biens ou services), les résultats étant alors établis pour l'ensemble du système étendu plutôt qu'au niveau de chaque coproduit. Cette approche doit être retenue si elle fait sens compte tenu de l'objectif de l'évaluation.

Eclairage ADEME : lors de l'étude d'un process de recyclage pour lequel le flux de déchets entrant est constitué d'un plastique cible mais également d'autres matériaux, une expansion du système est pertinente si l'on souhaite rendre compte des performances environnementales de cette activité dans son entièreté : l'unité fonctionnelle est alors définie de manière à rendre compte de la fonction principale (recycler le plastique cible) mais également des autres fonctions assurées par cette activité (par exemple, extraire et recycler les métaux présents sous forme d'impuretés et valoriser énergétiquement les plastiques non cibles).

En revanche, si l'évaluation environnementale est centrée sur la production du plastique recyclé cible, alors l'expansion du système n'est pas adaptée et une procédure d'affectation est à mettre en œuvre pour établir les impacts de la seule production de ce matériau recyclé.

Affectation (ou allocation) D'après ISO 14040 : 2006

Une des approches pour résoudre les problèmes de multifonctionnalité. Imputation des flux entrant ou sortant d'un processus ou d'un système de produits entre le système de produits étudié et un ou plusieurs autres systèmes de produits

Consistance / cohérence

Critère d'évaluation visant à établir si une évaluation (une méthodologie) applique uniformément des règles de modélisation (ex : règles d'affectation, périmètre), des hypothèses ou encore utilise de manière homogène des inventaires d'arrière-plans par exemple. La consistance est d'autant plus fondamentale dans le cas d'un objectif de comparaison, c'est-à-dire quand la comparaison est intrinsèque à la méthode employée.

Inventaires d'arrière-plan

Type de données recouvrant les données d'inventaires couramment mises à disposition dans les bases de données génériques d'ICV (par exemple, production d'électricité, types de transports, production de matières premières communément utilisées par les activités économiques). Ces bases de données sont nécessaires pour réaliser l'étape d'ICV (de fait, la majorité des données d'un inventaire est issue d'une telle base). Elles peuvent s'appuyer sur des données collectées sur le terrain (moyennes ou relatives à certaines familles de process industriels), établies à partir de la littérature scientifique, ou issues de modèles d'émission et de consommation (comme OLCA-PEST pour les émissions de pesticides en agriculture ou HBEFA pour les consommations de carburant et les émissions de polluants atmosphériques et de GES des transports routiers).

7. ANNEXE : 20 FICHES METHODE

1. Analyse du Cycle de Vie Attributionnelle
2. Product Environmental Footprint
3. Affichage environnemental des produits et services de grande consommation (approche française)
4. Empreinte Carbone (Produit/Service)
5. Empreinte eau (produit/service ou organisation)
6. Bilan GES (approche française réglementaire – BEGES®)
7. Organisation Environmental Footprint (OEF)
8. Méthodologie ACT : Assessing low Carbon Transition
9. Analyse du Cycle de Vie Conséquentielle
10. QuantiGES - Quantification de l'impact GES d'une action de réduction des émissions
11. Evaluation de la qualité de l'air en local (champ proche) et par polluant atmosphérique
12. Evaluation environnementale stratégique
13. Etude d'impact (sur l'environnement)
14. Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires
15. Material Flow Analysis
16. Environmentally Extended Input Output Analysis (EEIO)
17. Inventaires nationaux
18. Environmental Technology Verification
19. MIPS - Material Input Per Service unit
20. Empreinte Projet - Quantification de l'impact environnemental d'un projet

A - Identité													
Acronymes <i>Français English</i>	ACV-A A-LCA												
Synonymes <i>Français English</i>	Analyse de Cycle de Vie attributionnelle Attributional Life Cycle Assessment Attributional Life Cycle Analysis												
Méthodes apparentées <i>Quels sont les liens de cette méthode avec les autres méthodes du cadre ?</i>	Mère Aucune Fille(s) Analyse du Cycle de Vie Organisationnelle Empreinte Environnementale Produit/Service, Empreinte Carbone P/S, Empreinte Eau P/S... Sœur(s) Analyse du Cycle de Vie Conséquentielle (ACV-C)												
Principe <i>En quoi consiste cette méthode ?</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Approche fonctionnelle : Quantifier les impacts environnementaux associés à un produit, un service ou un système, en les rapportant à la fonction principale du système étudié ; - Multicritère : Impacts potentiels, sur la santé humaine, les écosystèmes et les ressources naturelles ; - Cycle de vie : Inventaire des émissions de polluants et les consommations de ressources naturelles qui ont lieu à toutes les étapes de son cycle de vie. 												
Finalités <i>Que permet cette méthode ?</i>	Comparer les impacts environnementaux potentiels de plusieurs solutions rendant le même service. Identifier les principales sources d'impacts environnementaux d'un produit ou d'un service, tout au long de son cycle de vie.												
Objets de l'évaluation <i>Pour évaluer quel type d'objet cette méthode a-t-elle été développée ?</i>	<table border="1"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Fonction, service, produit...</td> <td>Fonction, procédé, service, produit, système, matériau, substance, ressource...</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Projet, action, travaux...</td> <td>Projet, action, prise de décision¹</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Organisation</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Territoire</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Programme...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Autres...</td> <td></td> </tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/> Fonction, service, produit...	Fonction, procédé, service, produit, système, matériau, substance, ressource...	<input checked="" type="checkbox"/> Projet, action, travaux...	Projet, action, prise de décision ¹	<input type="checkbox"/> Organisation		<input type="checkbox"/> Territoire		<input type="checkbox"/> Programme...		<input type="checkbox"/> Autres...	
<input checked="" type="checkbox"/> Fonction, service, produit...	Fonction, procédé, service, produit, système, matériau, substance, ressource...												
<input checked="" type="checkbox"/> Projet, action, travaux...	Projet, action, prise de décision ¹												
<input type="checkbox"/> Organisation													
<input type="checkbox"/> Territoire													
<input type="checkbox"/> Programme...													
<input type="checkbox"/> Autres...													
Problématiques environnementales <i>Quelle est la capacité de la méthode à répondre aux principales problématiques environnementales ?</i>	<table border="1"> <tr> <td> Energie (efficacité énergétique, production, consommation)² ▶ Bonne Moyenne Faible </td> <td> Epuisement (ou consommation) de ressources minérales ▶ Bonne Moyenne Faible Absence de consensus pour évaluer la criticité relative des ressources. </td> </tr> <tr> <td> Consommation de ressources fossiles ▶ Bonne Moyenne³ Faible Dans la plupart des méthodes, seul le contenu énergétique est pris en compte, indépendamment de la nature de la ressource. </td> <td> Stress hydrique (ou consommation de ressources eau) ▶ Bonne Moyenne Faible Nécessite un inventaire du cycle de vie spatialisé pour prendre en compte la rareté de la ressource en eau, ainsi que des Facteurs de Caractérisation régionalisés.⁴ </td> </tr> </table>	Energie (efficacité énergétique, production, consommation)² ▶ Bonne Moyenne Faible	Epuisement (ou consommation) de ressources minérales ▶ Bonne Moyenne Faible Absence de consensus pour évaluer la criticité relative des ressources.	Consommation de ressources fossiles ▶ Bonne Moyenne ³ Faible Dans la plupart des méthodes, seul le contenu énergétique est pris en compte, indépendamment de la nature de la ressource.	Stress hydrique (ou consommation de ressources eau) ▶ Bonne Moyenne Faible Nécessite un inventaire du cycle de vie spatialisé pour prendre en compte la rareté de la ressource en eau, ainsi que des Facteurs de Caractérisation régionalisés. ⁴								
Energie (efficacité énergétique, production, consommation)² ▶ Bonne Moyenne Faible	Epuisement (ou consommation) de ressources minérales ▶ Bonne Moyenne Faible Absence de consensus pour évaluer la criticité relative des ressources.												
Consommation de ressources fossiles ▶ Bonne Moyenne ³ Faible Dans la plupart des méthodes, seul le contenu énergétique est pris en compte, indépendamment de la nature de la ressource.	Stress hydrique (ou consommation de ressources eau) ▶ Bonne Moyenne Faible Nécessite un inventaire du cycle de vie spatialisé pour prendre en compte la rareté de la ressource en eau, ainsi que des Facteurs de Caractérisation régionalisés. ⁴												

¹ En appliquant l'ACV-A de façon **différentielle** : c'est ce que fait Empreinte Projet (et QuantiGES sur l'enjeu GES seul)

² Facilement rapprochable de l'enjeu « Consommation de ressources fossiles »

³ A noter que l'approche CED (Cumulative Energy Demand) serait plutôt réputé de qualité « Bonne »

⁴ Ce qui est vrai pour la plupart des enjeux fortement localisés (comme ceux de pollution)

	<p>Changement climatique</p> <p>▶ Bonne Moyenne Faible</p>	<p>Pollution de l'air / Qualité de l'air</p> <p>▶ Bonne Moyenne Faible</p> <p>Déclinée via plusieurs impacts</p> <p>Nécessite un inventaire de cycle de vie spatialisé pour prendre en compte les conditions de dispersion et les contextes locaux spécifiques.</p>
	<p>Pollution des eaux / Qualité des eaux</p> <p>▶ Bonne Moyenne Faible</p> <p>Déclinée via plusieurs impacts, ciblant plutôt les eaux douces.</p> <p>Nécessite un inventaire de cycle de vie spatialisé pour prendre en compte les conditions de dispersion, les contextes locaux spécifiques.</p>	<p>Pollution des sols / Qualité des sols</p> <p>▶ Bonne Moyenne Faible</p> <p>Déclinée via plusieurs impacts</p> <p>Méthodes de caractérisation en cours de développement pour plusieurs catégories d'impact</p>
	<p>Pertes directes de biodiversité</p> <p>▶ Bonne Moyenne Faible</p> <p>Méthodologie récente, encore peu mature, très grossière, ne tenant pas compte des biotopes locaux.</p>	<p>Usage des sols / changement d'affectation</p> <p>▶ Bonne Moyenne Faible</p> <p>L'usage des sols est limité à l'occupation des sols.</p> <p>Le changement d'affectation des sols n'est évalué qu'à travers le prisme du changement climatique.</p>
	<p>Toxicité humaine ⁵ / Risques sanitaires</p> <p>▶ Bonne Moyenne Faible</p> <p>Déclinée via plusieurs indicateurs.</p> <p>Toxicité : Spéciations, effets de seuil, synergies /antagonismes, dynamique temporelle mal pris en compte. Beaucoup de substances sans facteurs de caractérisation.</p>	<p>Conflit d'usage sur les ressources</p> <p>▶ Bonne Moyenne Faible</p>
	<p>Particularités des résultats obtenus</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rapportés à une unité fonctionnelle (service rendu) ▪ Agrégés dans l'espace et dans le temps (<i>ex : flux de NO_x émis il y a 6 mois en Chine, agrégé avec les NO_x émis à Angers aujourd'hui et avec les NO_x qui seront émis dans 10 ans en Europe lors de la fin de vie</i>) Issus d'une relation linéaire entre les quantités de polluants émis et les impacts. ▪ Peuvent être exprimés en (voir section résultats) : <ul style="list-style-type: none"> ○ Flux élémentaires ○ Impacts potentiels (approche mid-point) par problématique environnementale ○ Dommages potentiels (approche end-point)
<p>Modalités de mise en œuvre</p>	<p>Mise en œuvre Volontaire</p> <p>Accréditation des praticiens Aucune</p> <p>Collecte de données spécifiques Effort variable en fonction de l'objectif et de la précision attendue</p> <p>Volumétrie des livrables Importante</p> <p>Analyse critique des travaux Revue critique de l'étude exigée pour la communication de résultats comparatifs en externe. Fortement recommandée dans les autres cas.</p>	

⁵ La Santé humaine est caractérisée comme une Aire de protection (ou Endpoint) en ACV, et de fait intègre une grande quantité de chaînes de causes à effet (Midpoint), telles que les pollutions, la toxicité humaine, etc.

Aspects spatiaux
et temporels

L'ACV attributionnelle permet d'évaluer les impacts potentiels liés à un service rendu dans une zone géographique délimitée, définie lors des objectifs de la modélisation. Il peut s'agir aussi bien d'impacts représentatifs de tout un secteur que d'impacts spécifiques à une zone géographique donnée.

Les émissions de polluants et les consommations de ressources attribuables au service rendu évalué sont quantifiées à l'échelle mondiale.

L'ACV attributionnelle permet d'évaluer les impacts liés à un service rendu pendant une période temporelle définie lors des objectifs. Il peut s'agir aussi bien d'impacts moyens sur une période que d'impacts spécifiques à une période donnée.

Les émissions et les consommations attribuables au service évalué peuvent avoir lieu longtemps avant ou longtemps après la période pendant laquelle le service est rendu.

B - Introduction, philosophie et principes

L'Analyse du Cycle de Vie (ACV) attributionnelle permet d'évaluer les **impacts potentiels** d'une fonction, rendue par un produit, un service, un procédé ou un système plus ou moins complexe (de produits, services, procédés), sur l'environnement et la santé, en considérant l'ensemble des étapes de son **cycle de vie** : extraction et production de ressources, fabrication, distribution, usage, fin de vie. L'ACV est **multicritère**, elle permet de calculer plusieurs indicateurs d'impacts potentiels, à partir d'un inventaire d'émissions de polluants (dans l'air, l'eau et le sol), des émissions de GES et de consommations de ressources naturelles (matières premières, sols occupés, etc...) associées au système étudié.

Il existe plusieurs types d'ACV, qui permettent de répondre à des questions de natures différentes. L'ACV attributionnelle est l'approche la plus couramment utilisée de l'ACV. **L'ACV attributionnelle vise à répondre à la question : « Quelle sont les impacts environnementaux attribuables à une fonction donnée ? »**. Elle repose sur la définition de l'**unité fonctionnelle** du système étudié, qui permet de décrire le service rendu par le système (produit, service, procédé ou combinaison) de manière quantifiée.

L'ACV attributionnelle permet de **comparer deux systèmes**, à condition que ces deux systèmes aient une fonction similaire, en prenant en compte les transferts d'impact d'une étape à une autre, et d'un problème environnemental à un autre. Les trois caractéristiques majeures de l'ACV sont donc les aspects **fonctionnel**, **cycle de vie** et **multicritère**.

C - Enjeux, objectifs, situations d'application

Les principales applications de l'ACV attributionnelle sont **l'évaluation ou comptabilité environnementale** ainsi que **l'aide à la décision à l'échelle micro-économique**. Elle peut par exemple servir à l'éco-conception, à l'affichage environnemental, à l'établissement de critères d'écolabel, ou encore, pour une entreprise, à monitorer les impacts de son portefeuille de produits et services (B2B ou B2C), et à orienter ses prises de décision.

Elle ne peut pas servir à l'aide à la décision dès lors que le périmètre d'évaluation devient trop large. Par exemple, l'orientation des politiques d'un état, voire d'une région ou d'une filière, supposent de passer par l'ACV conséquentielle.

Le référentiel ILCD du JRC (Commission Européenne) liste les applications suivantes :

- *Aide à la décision à l'échelle micro-économique :*
 - *Identification d'indicateurs clés de performance environnementale d'un groupe de produits dans un but d'éco-conception ;*
 - *Analyse des points faibles d'un produit spécifique ;*
 - *Eco-conception détaillée ;*
 - *Comparaison de produits ou services spécifiques ;*
 - *Benchmark de produits spécifiques par rapport à un produit moyen ;*
 - *Politiques d'achats verts publiques ou privées ;*
 - *Déclaration environnementale produit ;*
 - *Production d'une annexe contenant des données environnementales du cycle de vie quantifiée pour une étude Environmental Technology Verification (ETV) ;*
- *Comptabilité environnementale :*
 - *Monitoring des impacts environnementaux à l'échelle d'une nation, d'un secteur industriel, d'une catégorie de produits ou d'un produit spécifique ;*
 - *Informations pour les politiques publiques : études de types panier de produits, identification des catégories de produits ayant les impacts environnementaux les plus importants ;*
 - *Reporting environnemental incluant les effets indirects, à l'échelle d'une entreprise ou d'un site, dans le cadre de systèmes de management environnementaux ;*
- *Développement de jeux de données d'inventaire de cycle de vie (ICV).*

D – Termes et définitions

Système : Ensemble de produits, services et procédés modélisé dans le contexte d'une étude ACV.

Processus unitaire : ensemble d'activités corrélées ou interactives qui transforme des intrants en extrants

Unité fonctionnelle : grandeur quantifiant la fonction du système, le service rendu, à laquelle les résultats sont ramenés

Frontière du système : périmètre définissant quels processus unitaires font partie du système étudié.

Flux de référence : quantités de produits nécessaires pour remplir la fonction telle qu'elle est exprimée par l'unité fonctionnelle

Flux élémentaire : flux échangés entre la technosphère (ensemble des activités humaine) et l'écosphère (environnement naturel). Par exemple : émissions directes dans l'environnement.

Flux intermédiaire : flux de produit, de matière ou d'énergie au sein de la technosphère, entre deux processus unitaires. Par exemple : flux de déchet avant traitement.

Catégorie d'impact : classe pour laquelle il existe un mécanisme environnemental reliant des flux élémentaires à un dommage à la santé humaine, aux écosystèmes ou aux ressources naturelles (ex : changement climatique, acidification, toxicité humaine)

Indicateur de catégorie d'impact : grandeur permettant de quantifier l'impact au sein d'une catégorie.

Inventaire du cycle de vie : deuxième phase de l'analyse du cycle de vie permettant de quantifier les différents flux intermédiaires et élémentaires traversant le système. L'ICV comprend une large majorité de données génériques, et une minorité de données spécifiques au système étudié (collectées pour représenter spécifiquement ce système).

Facteur de caractérisation : facteur établi à partir d'un modèle de caractérisation qui est utilisé pour calculer le résultat d'un indicateur d'impact à partir des résultats de l'inventaire du cycle de vie. Ce facteur est toujours ramené à un équivalent. Il peut être globalisé ou régionalisé. Par exemple : 28 g éq. CO2 pour 1g de méthane émis pour l'indicateur effet de serre.

E – Mise en œuvre

Principales étapes

L'ACV se décompose en 4 phases :

1. Définition des objectifs et du champ de l'étude :

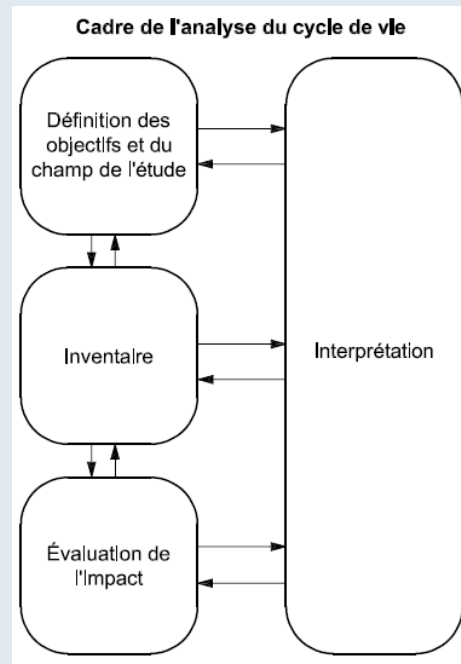
- Définition des objectifs de l'étude, en précisant la ou les applications envisagées, le public cible de l'étude (interne ou externe), et la manière dont seront utilisés les résultats (support à une affirmation comparative par exemple).
- Description du produit, service ou système étudié et de ses fonctions.
- Définition de l'unité fonctionnelle de l'étude (voir focus ci-dessous)
- Définition des frontières du système étudié : quelles sont les activités qui sont nécessaires à la réalisation de l'unité fonctionnelle ?
- Choix des indicateurs et des méthodes de caractérisation.
- Limites d'ordre méthodologiques

2. Inventaire de cycle de vie (ICV) : inventaire de l'ensemble des flux élémentaires qui traversent les frontières du système

3. Évaluation de l'impact du cycle de vie : calcul des résultats d'impacts potentiels à partir des résultats de l'ICV.

4. Interprétation du cycle de vie : interprétation des résultats au regard des objectifs définis, qui peut prendre les formes suivantes :

- Analyse de l'origine des impacts,
- Evaluation de la qualité des données utilisées
- Analyses de sensibilité pour vérifier que les conclusions sont robustes
- Evaluation de l'incertitude et de la variabilité des résultats.



(Source : ISO 14040)

L'ACV est par nature itérative, notamment parce que le niveau d'approfondissement de la collecte de données spécifiques au système dépend de l'importance des impacts de ce qu'elle recouvre dans le système étudié : plusieurs itérations du calcul d'impacts sont donc souvent nécessaires pour déterminer le niveau d'approfondissement adéquat. A chaque étape, il peut ainsi être nécessaire d'apporter des modifications à ce qui a été fait à une étape précédente (.

Une **revue critique** est fortement recommandée pour garantir la pertinence de l'étude. La norme ISO 14044 impose une revue critique externe par un comité d'experts indépendants lorsque les résultats de l'ACV sont destinés à être utilisés à l'appui d'une affirmation comparative destinée à être divulguée au public.

Focus : Données nécessaires

La réalisation d'une ACV nécessite l'utilisation :

- De **données d'inventaire spécifiques** au système étudié, à collecter sur ses principales étapes du cycle de vie. Il peut s'agir de données de flux intermédiaires (ex : quantité de carburant nécessaire à un véhicule automobile) ou de données de flux élémentaires (pour le même véhicule, quantité de gaz émis à la combustion);
- De **données d'inventaire génériques**, y compris des jeux de données issues de bases de données d'ICV (pour le même exemple : jeux de données représentatifs de la production d'acier nécessaire à la fabrication du véhicule, la quantité d'acier étant elle une donnée spécifique).
- De **méthodes et facteurs de caractérisation**, qui permettent de convertir des flux élémentaires (ex : masse d'un polluant émise dans l'eau) en impact environnemental en les multipliant par des facteurs de caractérisation. Les catégories d'impact sont à sélectionner en fonction des objectifs de l'étude. Il s'agit ensuite, pour chaque catégorie d'impact retenue, de choisir parmi les méthodes de caractérisation existantes, en suivant par exemple les préconisations au niveau international (via le GIEC, pour l'effet de serre) ou européen (via le JRC, pour l'ensemble des catégories d'impact).

Focus : Points d'attention particuliers

1) Qualité des données

La qualité des données d'inventaire est un point d'attention essentiel lors de la réalisation d'une ACV. La problématique de la qualité couvre en réalité de multiples aspects, parmi lesquels la représentativité (technologique, géographique, temporelle), la transparence et la reproductibilité, la consistance, la complétude, etc. Elle peut intégrer des aspects intrinsèques (par exemple, la donnée ou le jeu de donnée que j'utilise est-il bien représentatif de ce qu'il revendique représenter, de façon absolue) ou extrinsèques (le jeu de données est-il représentatif de ce pour quoi je l'utilise : de façon relative).

La très grande majorité de l'ICV reposant sur des bases de données génériques d'ICV, la vigilance sur l'utilisation de ces bases s'impose, notamment lorsque ces données sont plus anciennes que les méthodes de caractérisation utilisées dans l'étude. En effet, ces données peuvent présenter des manques importants pour certaines catégories d'impact (par exemple pour les enjeux de consommation d'eau ou d'impacts sur les sols, pour lesquels les développements de méthodes de caractérisation sont relativement récents). Les jeux de données d'ICV utilisés doivent également être le plus consistant possible entre eux, afin que les résultats d'impacts soient réellement comparables. Cela signifie que les règles de modélisation ou encore les données d'arrière-plan qui ont servi à les construire doivent au maximum être identiques (l'idéal étant que l'ensemble repose sur la même version d'une même base).

Sur ce vaste sujet, nous soulignerons les apports des travaux de la Commission européenne dans le cadre du programme EF (Environmental Footprint : PEF et OEF), qui propose une nouvelle démarche exigeante et intéressante à expérimenter.

2) Complétude et fiabilité des méthodes de caractérisation

Le niveau de fiabilité des méthodes de caractérisation est très variable d'une catégorie d'impact à l'autre. Pour certaines catégories d'impact, les mécanismes environnementaux sont bien connus et bien modélisés (changement climatique, destruction de la couche d'ozone, particules fines). Pour d'autres catégories d'impact, la capacité des modèles à représenter fidèlement la réalité des mécanismes environnementaux est perfectible. Parfois, certaines méthodes peuvent présenter des biais inhérents à l'objectif de l'ACV (par exemple, l'ACV requiert de linéariser les chaînes de cause à effet, alors que peu de mécanismes sont en réalité linéaires). Le développement de méthodes de caractérisation est un sujet de recherche actif, et les résultats obtenus avec une méthode de caractérisation récente peuvent parfois être très différents de ceux obtenus avec une méthode datant de quelques années seulement. L'incertitude des résultats doit donc être prise en considération lors de leur interprétation, même s'il n'est aujourd'hui pas possible de l'intégrer dans les calculs d'analyse de variabilité et d'incertitude, qui se limitent de fait à celle de l'inventaire.

3) Gestion de la multifonctionnalité

Dans le cas où une activité génère conjointement plusieurs sortants, produits ou services (ex : une scierie produisant des planches et de la sciure, une culture agricole produisant de la paille et des grains de blé, etc...), il est nécessaire de répartir les impacts environnementaux de l'activité entre les différents co-produits. Cette problématique de gestion de la multifonctionnalité d'un procédé est gérable de plusieurs manières, pour lesquelles les normes ISO 14040/44 fournissent une hiérarchie. Si le processus n'est pas divisible (procédé unitaire), on cherchera d'abord à appliquer la méthode dite d'expansion de système : on élargit les frontières du système afin de considérer l'ensemble des fonctions du procédé et y inclure celles des coproduits. Si cette approche n'est pas réalisable, une allocation (ou affectation) est nécessaire. Il existe plusieurs manières d'affecter les impacts entre co-produits. À noter que dans le cas d'un traitement de déchets avec valorisation (ex incinération, recyclage), des approches imbriquées des deux mécanismes existent, permettant de répartir les impacts du procédé de recyclage entre le déchet traité (qui appartient à un premier cycle de vie) et le matériau secondaire produit (qui est utilisé dans un second cycle de vie). Le choix de la méthode d'affectation peut avoir une influence importante sur les résultats de l'étude. Il est recommandé de réaliser une analyse de sensibilité afin de vérifier l'influence de la méthode utilisée sur les conclusions de l'étude.

Cf. définition de « multifonctionnalité » dans le glossaire du Guide d'aide au choix des méthodes.

4) Autres

De nombreux autres points d'attention mériteraient d'être explicités ici, tant la réalisation d'une ACV de qualité est complexe et doit s'adapter au contexte et aux objectifs de l'étude. On citera par exemple les problématiques d'analyse de variabilité et d'incertitude, ou encore d'aide à la décision en multicritères.

On signalera que la plupart de ces sujets ont fait l'objet de recommandations de bonnes pratiques lors d'études financées par l'association ScoreLCA. Ces livrables sont publics et gratuits, et disponibles sur le site de l'association.

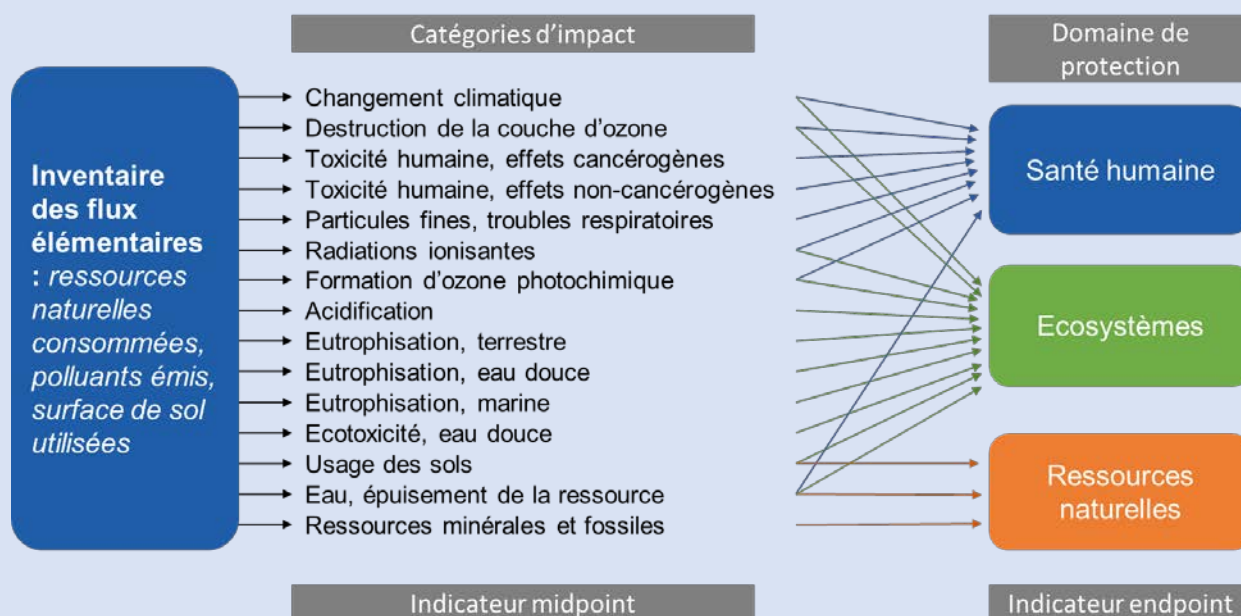
F – Résultats

Les impacts environnementaux potentiels évalués en ACV sont calculés à l'aide de méthodes de caractérisation, modélisant des chaînes de causes à effet entre des flux émis par les activités humaines et leurs impacts sur l'homme, les écosystèmes et les ressources.

Les indicateurs couramment utilisés en ACV peuvent être classés en deux catégories :

- **Les indicateurs orientés-problèmes, dits « midpoint »** : ils quantifient les effets globaux d'une substance émise ou consommée, dans une catégorie d'impact donnée (ex : le Potentiel de Réchauffement Global, PRG, à 100 ans est l'indicateur midpoint de la catégorie changement climatique).
- **Les indicateurs orientés-dommages, dits « endpoint » ou « aires de protection »** : ils quantifient les dommages potentiellement causés à un domaine de protection par l'intermédiaire d'une catégorie d'impact (ex : l'indicateur endpoint pour la catégorie « Particules fines » mesurent le nombre d'années de vie perdues corrigées de l'incapacité, dues à des troubles respiratoires). On identifie généralement trois aires de protection : santé humaine, qualité des écosystèmes/biodiversité, et ressources.

La figure ci-dessous illustre bien le fait que la santé humaine et celle des écosystèmes et de la biodiversité sont au cœur de l'ACV, même si certaines chaînes de cause à effet contribuant à ces aires de protection ne sont pas ou mal modélisés par l'ACV à ce jour.



(Adapté de ILCD)

Les résultats obtenus seront plus exacts en midpoint car la chaîne de cause à effet modélisée est plus courte, et donc moins incertaine. Une caractérisation au stade midpoint rend en revanche la prise de décision plus difficile, de par une quantité d'indicateurs plus importante, et des indicateurs non comparables. Une caractérisation au niveau endpoint, bien que très incertaine et de fait ne permettant pas de communiquer les valeurs obtenues, apparaît donc intéressante pour mieux identifier les enjeux midpoint prépondérants pour le système étudié, et ainsi faciliter l'aide à la décision.

Plusieurs méthodes de caractérisation peuvent exister pour un même indicateur : les résultats obtenus avec deux méthodes de caractérisation différentes ne sont pas comparables.

La **normation des résultats** (étape optionnelle) peut aider à l'interprétation des résultats, en les rapportant à une grandeur plus parlante pour le public cible. Les impacts d'un européen moyen pendant une année sont souvent utilisés comme référence de normation. Il peut aussi s'agir d'exprimer un résultat par rapport à une grandeur tangible pour le grand public (ex : consommation d'eau en nombre de douches plutôt qu'en litres).

Comme toute méthode multicritère, les résultats dans les différents indicateurs doivent être priorisés pour pouvoir prendre une décision. La **pondération des résultats** (étape optionnelle) est la méthode la plus couramment utilisées.

H - Avantages/inconvénients

Forces

- De par son caractère **systemique**, l'ACV permet la prise en compte des **transferts d'impacts**, entre différents enjeux environnementaux ou étapes du cycle de vie.
- L'ACV peut être appliquée pour un large éventail d'objectifs.
- L'ACV peut être appliquée à différents stades de la conception d'un produit, procédé ou un service : innovation, avant-projet, avant-projet détaillé, produit existant, produit en fin de vie.
- L'ACV permet de comparer deux systèmes qui ont des impacts environnementaux de nature différente.
- Transparente : le rapport d'étude impose de décrire toutes les hypothèses et données utilisées.

Opportunités

- Le caractère **systemique** de l'ACV permet aux entreprises qui la mette en œuvre dans leur stratégie de l'utiliser pour une multiplicité d'objectifs : monitoring (y compris site), amélioration (éco-conception), communication (affichage environnemental ou autre).

Faiblesses

- Les résultats d'une ACV sont spécifiques aux objectifs et à l'unité fonctionnelle définie. Une même ACV ne peut pas répondre à plusieurs objectifs à la fois.
- Complexe (grande quantité de données nécessaire, choix méthodologique différents en fonction de l'objectif)
- Nombreuses catégories d'impact considérées. Public cible n'est pas suffisamment familier avec ces types d'impacts, abstrait. Ampleur des impacts. Importance relative à accorder aux indicateurs.

Menaces

- La disponibilité des données génériques ainsi que leur qualité est importante. En utilisant des données venant de bases de données différentes, les résultats pour un même système peuvent varier significativement.
- Décrédibilisation engendrée par de mauvaises pratiques

H – Pour aller plus loin

Référentiels normatifs <i>Français English</i>	ISO 14040:2006. Management environnemental -- Analyse du cycle de vie -- Principes et cadre ISO 14044:2006. Management environnemental -- Analyse du cycle de vie -- Exigences et lignes directrices	ISO/TS 14033:2012. Management environnemental - Information environnementale quantitative -- Lignes directrices et exemples ISO/TS 14048:2002. Management environnemental - Analyse du cycle de vie -- Format de documentation de données ISO/TS 14071:2014. Management environnemental - Analyse du cycle de vie -- Processus de revue critique et compétences des vérificateurs: Exigences et lignes directrices supplémentaires à l'ISO 14044:2006
Référentiels généraux	[Guide] Référentiel ILCD⁶ : European Commission - Joint Research Centre - Institute for Environment and Sustainability: International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook - General guide for Life Cycle Assessment - Detailed guidance. First edition March 2010. EUR 24708 EN. Luxembourg. Publications Office of the European Union; 2010	[Guide] UNEP : Sonnerman, G., Vigon B. (2011). Global guidance principles for life cycle assessment databases
Principales références législatives et réglementaires <i>France Union Européenne</i>	[Décision de justice] DGCCRF – Vérification qu'une revue critique a été réalisée avant de se prononcer sur un litige relatif à une allégation environnementale comparative. [Référence exacte à ajouter]	[Déchets] Directive 2008/98/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 19 novembre 2008 relative aux déchets et abrogeant certaines directives

⁶ Le Guide PEF n'a pas été ajouté ici. Il sera mentionné dans la fiche « Product Footprint ».

Principaux acteurs	Acteurs universitaires : DTU (Danemark), ETH Zurich (Suisse), CML Leiden, Radboud Nijmegen (Pays-Bas), CIRAIG (Québec), Chaire ELSA-Pact (France)
Principales bases de données	Généralistes : Ecoinvent, Gabi Sectorielles : agro-alimentaire : Agribalyse, ACYVIA, WFLDB, AgriFootprint ; plastiques : PlasticsEurope, aciers : WorldSteel ; EEE : EIME ; textile : EIME-tex, ICV-Text, WALDB, etc.
Logiciels	Logiciels généralistes : SimaPro, Gabi, OpenLCA, Umberto
Autres ressources	Liste de diffusion de praticiens ACV : http://lists.pre-sustainability.com/scripts/wa-PRECBV.exe?SUBED1=LCALIST&A=1

A - Identité													
Acronymes <i>Français English</i>	PEF												
Synonymes <i>Français English</i>	Product Environmental Footprint												
Méthodes apparentées <i>Quels sont les liens de cette méthode avec les autres méthodes du cadre ?</i>	Mère Analyse du Cycle de Vie attributionnelle (ACV-A) Fille(s) Sœur(s) Affichage Environnemental FR OEF (Organisation Environmental Footprint)												
Principe <i>En quoi consiste cette méthode ?</i>	<p>PEF est une méthode d'évaluation de l'empreinte environnementale des produits et services basée sur l'ACV attributionnelle, développée par la Commission Européenne (DG ENV) dans le cadre d'un programme visant également à couvrir les approches sites (cf. fiche sur OEF). Elle part de l'ACV pour en figer un certain nombre de règles de modélisation, transversales et par catégorie de produits (B2B ou B2C), et par rapport à un produit de référence, dans l'objectif de rendre comparables des évaluations environnementales effectuées par des acteurs différents sur des produits ou services d'une même catégorie.</p> <p>Les règles transversales de modélisation ainsi que les méthodes de caractérisation à utiliser sont définies dans un document transversal (PEFCR Guidance). Pour chaque catégorie de produits couverte, le produit de référence ainsi que les règles de modélisation et les données à prendre en compte sont définis dans un PEFCR (PEF Category Rules). Une base de données génériques d'ICV à employer est également fournie pour garantir la comparabilité des résultats, unique pour la globalité du programme PEF-OEF.</p>												
Finalités <i>Que permet cette méthode ?</i>	<p>Permettre une évaluation comparable de produits sur la base d'une méthodologie fiabilisée et harmonisée issue de l'ACV attributionnelle, et d'une base de données génériques d'ICV commune.</p> <p>PEF peut être utilisée comme base de travail pour tous les outils de Production et Consommation Durable : définition de règles d'éco-conception, de critères pour l'Ecolabel Européen ou autre label écologique, affichage environnemental, achats responsables, etc.</p>												
Objets de l'évaluation <i>Pour évaluer quel type d'objet cette méthode a-t-elle été développée ?</i>	<table border="1"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Fonction, service, produit...</td> <td>produit, service</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Organisation</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Territoire</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Programme...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Autres...</td> <td></td> </tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/> Fonction, service, produit...	produit, service	<input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...		<input type="checkbox"/> Organisation		<input type="checkbox"/> Territoire		<input type="checkbox"/> Programme...		<input type="checkbox"/> Autres...	
<input checked="" type="checkbox"/> Fonction, service, produit...	produit, service												
<input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...													
<input type="checkbox"/> Organisation													
<input type="checkbox"/> Territoire													
<input type="checkbox"/> Programme...													
<input type="checkbox"/> Autres...													
Problématiques environnementales <i>Quelle est la capacité de la méthode à répondre aux principales problématiques environnementales ?</i>	<p>Les études PEF utilisent des indicateurs ACV. La méthode présente donc les mêmes limites que celles de l'ACV (voir fiche correspondante). Le guide PEF impose les méthodes de caractérisation à utiliser pour toute étude PEF. Ces méthodes sont amenées à être mises à jour régulièrement en fonction des avancées dans le domaine.</p> <table border="1"> <tr> <td> Efficacité énergétique ▶ Bonne Moyenne Faible </td> <td> Consommation de ressources minérales ▶ Bonne Moyenne Faible Méthode de caractérisation : ADP ultimate reserves (CML 2002) </td> </tr> <tr> <td> Consommation de ressources fossiles ▶ Bonne Moyenne Faible Méthode de caractérisation : ADP fossil fuels (CML 2002) </td> <td> Consommation de ressources eau ▶ Bonne Moyenne Faible Méthode de caractérisation : AWARE </td> </tr> </table>	Efficacité énergétique ▶ Bonne Moyenne Faible	Consommation de ressources minérales ▶ Bonne Moyenne Faible Méthode de caractérisation : ADP ultimate reserves (CML 2002)	Consommation de ressources fossiles ▶ Bonne Moyenne Faible Méthode de caractérisation : ADP fossil fuels (CML 2002)	Consommation de ressources eau ▶ Bonne Moyenne Faible Méthode de caractérisation : AWARE								
Efficacité énergétique ▶ Bonne Moyenne Faible	Consommation de ressources minérales ▶ Bonne Moyenne Faible Méthode de caractérisation : ADP ultimate reserves (CML 2002)												
Consommation de ressources fossiles ▶ Bonne Moyenne Faible Méthode de caractérisation : ADP fossil fuels (CML 2002)	Consommation de ressources eau ▶ Bonne Moyenne Faible Méthode de caractérisation : AWARE												

	<p>Changement climatique</p> <p>▶ Bonne Méthode de caractérisation : GWP 2013</p> <p>▶ Moyenne</p> <p>▶ Faible</p>	<p>Pollution de l'air / Qualité de l'air</p> <p>▶ Bonne</p> <p>▶ Moyenne</p> <p>▶ Faible</p>
	<p>Pollution des eaux / Qualité des eaux</p> <p>▶ Bonne eutrophication (fresh & marine) & ecotoxicity freshwater</p> <p>▶ Moyenne</p> <p>▶ Faible</p>	<p>Pollution des sols / Qualité des sols</p> <p>▶ Bonne Seulement terrestre eutrophication</p> <p>▶ Moyenne</p> <p>▶ Faible</p>
	<p>Biodiversité</p> <p>▶ Bonne Pas directement dans les impacts mais peut-être évalué en parallèle si le PEFCR le précise</p> <p>▶ Moyenne</p> <p>▶ Faible</p>	<p>Usage des sols / changement d'affectation</p> <p>▶ Bonne Décliné via plusieurs impacts</p> <p>▶ Moyenne La prise en compte du changement d'affectation est limitée</p> <p>▶ Faible</p>
	<p>Santé / Risques sanitaires</p> <p>▶ Bonne Human toxicity (C & NC), particulate matter, ionising radiation, PCOP</p> <p>▶ Moyenne</p> <p>▶ Faible</p>	<p>Conflit d'usage sur les ressources</p> <p>▶ Bonne Pas de prise en compte</p> <p>▶ Moyenne</p> <p>▶ Faible</p>
<p>Particularités des résultats obtenus</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les résultats sont mesurés sur le cycle de vie complet du produit et rapportés à l'unité fonctionnelle portée par le produit. Ils peuvent être comparés au produit de référence défini dans le PEFCR (produit moyen vendu sur le marché européen défini dans le PEFCR lors de la phase de benchmark). ▪ Les résultats par UF peuvent être : <ul style="list-style-type: none"> ○ exprimés en valeur absolue sur les 16 indicateurs définis par le PEFCR guidance pour le cycle de vie complet ○ normalisés et pondérés en valeur absolue pour chaque indicateur sur le cycle de vie complet ○ agrégés en un score unique 	
<p>Modalités de mise en œuvre</p>	<p>Mise en œuvre Volontaire,</p> <p>Habilitation/ Accréditation Aucune</p> <p>Collecte de données spécifiques Nécessaire sur les étapes du cycle de vie spécifiées dans le PEFCR</p> <p>Analyse critique des travaux Chaque PEFCR a fait l'objet de commentaires de la part des parties prenantes au projet avant d'être validé par la CE, sans qu'une revue critique au sens strict ait été réalisée.</p> <p>Une procédure de vérification de l'application des PEFCR a par ailleurs été mise en place par la CE, selon laquelle, lors de la réalisation d'une étude PEF basée sur un PEFCR, un vérificateur doit s'assurer que l'étude est en accord avec le PEFCR et vérifier les données spécifiques utilisées.</p>	
<p>Aspects spatiaux et temporels</p> <p><i>Champ temporaire : tout ce qu'on peut dire à ce sujet, pour pouvoir analyser si pertinent de faire un champ dédié pour toutes les méthodes</i></p>	<p>La méthode PEF s'appuie sur l'ACV-A, et présente donc les mêmes caractéristiques.</p>	<p>Chaque PEFCR définit la liste de pays dans lesquels il est applicable (pays de l'UE dans lesquels le produit est vendu avec leurs part de marchés).</p>

B - Introduction, philosophie et principes

La méthode Product Environmental Footprint (PEF) a été développée par la Commission Européenne, pour proposer une méthodologie harmonisée d'évaluation d'une empreinte environnementale produit.

Avant de pouvoir évaluer l'empreinte environnementale d'un produit avec la méthode PEF, des règles de modélisation communes, applicables à tous les produits appartenant à la même catégorie, sont définies dans un document appelé PEFCR. L'ensemble des choix méthodologiques est effectué au niveau du PEFCR, ainsi toutes les études PEF suivent une méthodologie commune, et produisent des résultats comparables.

Pour ce faire, chaque PEFCR définit les prescriptions à suivre par les études PEF qui pourront être effectuées par les acteurs du secteur :

- *Le champ de l'étude (unité fonctionnelle, étapes du cycle de vie, ...)*
- *Les données spécifiques à collecter (avec un niveau de qualité minimal à atteindre)*
- *Les données génériques à utiliser, et dans quels cas les utiliser (ces données étant par ailleurs fournies dans la base de données de la CE)*
- *Les règles de modélisation sectorielles spécifiques à la catégorie de produit couverte (allocations, fin de vie, transport, ...). Ces règles sont complémentaires des règles transversales définies au sein du PEFCR Guidance.*
- *Les indicateurs à utiliser (liste d'indicateurs, facteurs de pondération, ...)*
- *Les limites du modèle*
- *Les éventuelles informations environnementales additionnelles à fournir (par exemple en termes de pertes directes de biodiversité)*
- *Le mode de communication (format du rapport de projet, format de communication B2B ou B2C, indicateurs à communiquer)*

C - Enjeux, objectifs, situations d'application

L'objectif principal de la méthode PEF est de garantir une communication fiable aux consommateurs (en B2C) ou aux entreprises (en B2B) de l'empreinte environnemental de tout type de produit, à partir de l'approche ACV attributionnelle (impacts potentiels évalués en cycle de vie et ramenés à l'unité fonctionnelle portée par le produit). Par rapport à la norme ISO 14044 qui cadre l'ACV attributionnelle, le cadre PEF (PEFCR Guidance, base de données génériques et PEFCR) précise, en les fixant, un nombre important de règles de modélisation, dans le double objectif de simplifier la modélisation et de garantir la comparabilité des résultats entre produits d'une même catégorie (et donc avec la même fonction).

Le cadre PEF a également vocation à servir de base pour l'implémentation des futures réglementations environnementales européennes en termes de production et de consommation durable (directives Ecodesign, critères de l'Ecolabel Européen, etc.), et servir de critère pour l'évaluation de projets.

D – Termes et définitions

PEFCR : Règles spécifiques pour la modélisation du cycle de vie d'une catégorie de produit, qui complètent le guide méthodologique PEF en fournissant des spécifications additionnelles au niveau d'une catégorie de produit spécifique. Les PEFCR aident à concentrer l'effort d'une étude PEF sur les aspects et paramètres qui ont le plus d'importance, de manière à améliorer la pertinence, la reproductibilité et la cohérence des résultats, en réduisant le coût par rapport à une étude basée sur l'ensemble des exigences du guide PEF.

Produit représentatif (RP) : Produit évalué dans le cadre d'un PEFCR, représentatif de la catégorie de produit concernée. Il peut s'agir d'un produit réel commercialisé sur le marché européen, mais il peut également s'agir d'un produit virtuel. Cela peut être le cas lorsque différentes technologies cohabitent sur le même marché. Dans ce cas, le produit de référence peut être construit à partir d'une moyenne des produits disponibles, pondérée par les ventes à l'échelle européenne. Un PEFCR est susceptible de couvrir plusieurs produits de référence.

Circular Footprint Formula (CFF) : Formule permettant de modéliser la fin de vie dans le cadre de PEF, grâce à un ensemble de coefficients générique ou spécifique au produit (voir §7.18 du PEFCR guidance) et aux jeux de données d'ICV fournis dans la base.

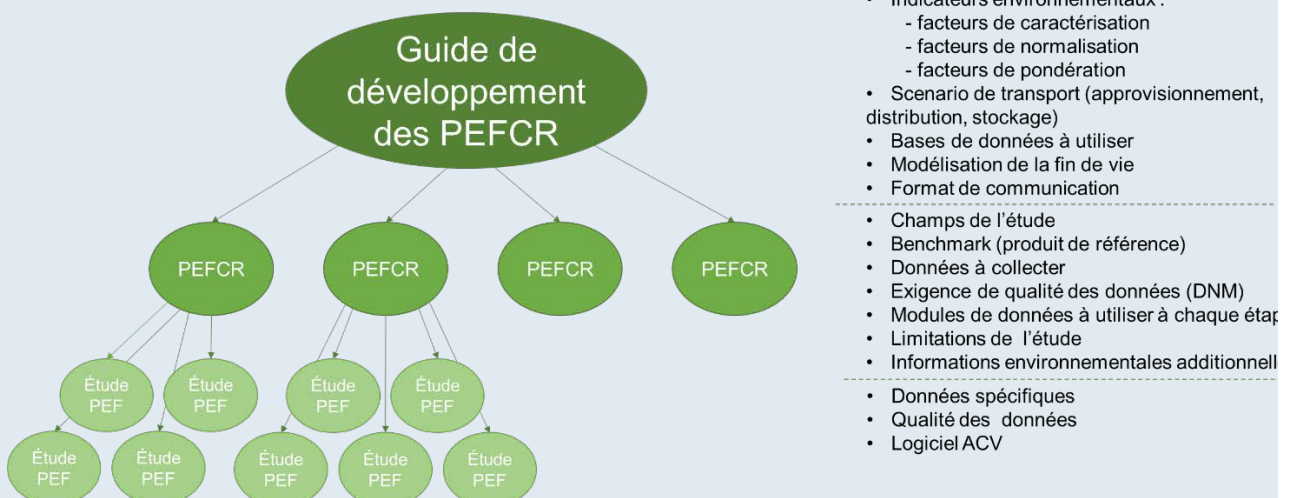
Data Need Matrix (DNM) : Matrice spécifique au PEFCR définissant le type et la qualité des données à utiliser en fonction de leur importance relative (en termes de contribution aux impacts) et de leur disponibilité.

Data Quality Rating (DQR) : Valeur caractérisant la qualité d'un set de données. Cette valeur est calculée à partir d'une évaluation semi-quantitative de la qualité des données sur 6 critères. (voir §7.19 du PEFCR guidance)

Benchmark : Performance environnementale moyenne du produit de référence vendu sur le marché européen. Le benchmark peut être utilisé, dans certains cas, pour communiquer la performance environnementale d'un produit appartenant à la même catégorie.

E – Mise en œuvre

Pour pouvoir évaluer un produit avec la méthode PEF, il faut se baser sur les exigences d'un PEFCR, qui contient des règles spécifiques à la catégorie du produit évalué. Ce PEFCR suit lui-même un document « PEFCR guidance » commun à tous les produits. Les choix méthodologiques sont réalisés dans ces trois documents selon le schéma suivant.



La première étape dans la réalisation d'une étude PEF est le **choix du PEFCR et du produit de référence** le plus adapté. Cette première étape est déterminante car si aucun PEFCR publié ne correspond au produit à étudier il n'est pas possible de réaliser une étude PEF complète ou de communiquer sur les résultats*. Une fois le PEFCR identifié, la réalisation d'une étude PEF se fait en suivant pas à pas les recommandations de celui-ci sans avoir, *théoriquement*, à faire de choix méthodologique supplémentaire.

Tous les PEFCR sont réalisés en suivant le document PEFCR guidance, ce qui assure une homogénéité dans les PEFCR développés et les études PEF qui les suivront.

La seconde étape essentielle dans la réalisation d'une étude PEF est la **collecte de données et l'évaluation de la qualité des données**. Les données à collecter sont précisées dans le PEFCR ainsi que le niveau de qualité minimal.

Le calcul de la qualité des données se fait avec la formule DQR (data quality rating) qui évalue les critères de représentativité temporelle, géographique, technologique et de précision. D'autre part, le PEFCR définit une DNM (data need matrix) qui détaille la valeur de DQR minimale acceptable pour chaque jeu de données selon la disponibilité de l'information (process interne à l'entreprise ou non) et son importance relative.

Cette étape se construit de manière itérative : on collecte des premières données sur site, on évalue leur qualité puis on raffine les données pour lesquelles la qualité n'est pas satisfaisante. Atteindre le seuil de qualité de données défini dans le PEFCR est une condition nécessaire à l'obtention d'une étude PEF conforme.

Ensuite la **modélisation** se fait sur un logiciel d'ACV ou un outil spécifique. Les jeux de données à utiliser à chaque étape du cycle de vie du produit sont précisés dans le PEFCR. Toutes les données utilisées doivent être issues de bases de données conformes aux exigences PEF. La Commission Européenne met à disposition gratuitement 9000 jeux de données qui peuvent être utilisés.

Finalement la rédaction du rapport PEF et des conclusions de l'étude se fait en suivant le modèle défini dans le PEFCR guidance.

**Si aucun PEFCR n'est disponible pour la catégorie de produit étudiée, il est possible de mener une étude PEF basée sur le guide PEF uniquement si les résultats ne sont pas utilisés pour faire des comparaisons communiquées au public. Pour pouvoir communiquer au public les résultats d'une étude PEF sous forme de comparaison, il est nécessaire de développer un PEFCR spécifique. Il s'agit d'un processus long (durée environ 3 ans), qui doit se faire en collaboration avec les autres acteurs du marché, représentant au moins 51% du marché.*

Focus : Données nécessaires

- Données génériques accessibles gratuitement et spécifiées dans le PEFCR
- Données spécifiques à l'entreprise à collecter (en fonction des exigences du PEFCR)
- La qualité des données pour chaque donnée utilisée et pour l'étude complète est calculée

Focus : Aspects méthodologiques sensibles

L'approche PEF permet de traiter les aspects méthodologiques sensibles (allocations, pondération, choix des indicateurs, ...) lors du développement du PEFCR, de manière à simplifier la pratique pour l'évaluation d'un produit.

. Deux éléments méthodologiques spécifiques à la méthode ont été développés :

- l'évaluation de la qualité des données. Une formule (DQR) a été développée afin de mesurer la qualité de chaque donnée utilisée et de l'étude complète, les PEFCR définissent des critères précis de qualité pour chaque donnée utilisée.
- la prise en compte de la multifonctionnalité dans le cadre du recyclage ou de la réutilisation est aussi spécifique à la méthode PEF. On utilise la formule CFF (Circular Footprint Formula). Cette formule est divisée en 3 blocs (matière, énergie et élimination), elle est aussi présentée sous une forme modulaire afin de s'adapter aux différentes étapes du cycle de vie du produit sur lesquels elle intervient (acquisition de matière recyclée, incinération avec production d'énergie, recyclage des déchets, ...)

Focus : Homogénéité des études PEF

Les exigences renforcées de PEF permettent de garantir une grande homogénéité des études réalisées. Le guide PEF contient des recommandations et des exigences claires, à la différence des normes existantes qui laissent un certain nombre de choix à l'appréciation de chaque praticien. En particulier, la méthode PEF impose d'utiliser une base de données unique, dont les données sont cohérentes entre elles (par exemple, les mêmes ICV d'arrière-plan pour l'énergie ou les transports ont par exemple été utilisés pour tous les éléments de la base de données), et avec un niveau de qualité minimum imposé

Les résultats d'une étude PEF sont calculés sur les 16 indicateurs d'impacts midpoint présentés dans le document PEFCR guidance.

Deux étapes (doivent ensuite être réalisées (optionnelles en ACV) :

- normalisation des indicateurs : la valeur par indicateur est divisée par une valeur de référence (dans la même unité que le résultat d'impact), par exemple l'impact moyen d'un européen sur un an ;
- pondération des indicateurs normalisés : les résultats normalisés sont pondérés afin d'obtenir une note unique pour le produit.

Le PEFCR guidance fournit des facteurs de normalisation et de pondération en annexe A.

Pour la communication en B2B ou B2C, le PEFCR définit les 3 ou 4 indicateurs sur lesquels il est pertinent de communiquer. Les résultats d'une étude PEF pourront être communiqués uniquement sur ces indicateurs.

Les résultats sont comparables entre les produits d'un même secteur (PEFCR commun).

Le format de présentation des résultats d'une étude PEF est en cours d'élaboration. Une fois publié, il sera le format de publication obligatoire pour toutes les études PEF. En plus du rapport PEF, le jeu de données (ICV) doit être publié et accessible gratuitement sur internet (les données peuvent être agrégées pour conserver la confidentialité).

G - Secteurs d'application

En novembre 2019, 18 PEFCR ont été publiés. 6 études de la phase pilote ont été réalisées sans que le PEFCR développé n'ait été rendu public à ce jour. 6 catégories de produits ont été sélectionnées pour la phase de transition.

La liste complète et mise à jour est disponible [ici](#).

Études pilotes ayant déjà publié leur PEFCR	Études pilotes dont le PEFCR n'est pas encore publié en novembre 2019	Catégories de produits sélectionnées pour la phase de transition
<i>Bière (C11.05) Produits laitiers (C10.5) Peintures (C20.30 ; F43 34) Lessives liquide (C20.41) Tuyaux d'entrée d'eau chaude et froide (C22.21) Produits intermédiaires de la production de papier (C17.1) Alimentation d'animaux de ferme (C10.91) Équipement informatique (C26.20) Cuir (C15.11) Feuilles de métal (C24.10 ; C24.4 ; B07) Eau en bouteille (C11.07.11) Pâtes crues (C10.73) Alimentation pour animaux de compagnie (C10.92) Électricité photovoltaïque (D35.11) Batteries et accumulateurs (C27.20) T-shirt (C14.14.3) Alimentation sans interruption (C27.90) Vin (C11.02),</i>	<i>Huile d'olive (C10.41) Chaussures (C15.20) Café (A01.27.11) Poisson (C10.20.1) Viande (C10.11) Papeterie (C17.23)</i>	<i>Habillement et chaussures Fleurs (coupées ou en pot) Emballages souples Revêtements de sols Poissons de mer (sauvages et élevage) Viande rouge (bœuf, porc, agneau)</i>

Pour les produits du secteur de la construction, la norme EN 15804+A2 intègre des exigences similaires à celles de PEF. Cependant, elle n'impose pas l'utilisation d'une base de données unique. De plus, la licence actuelle des bases de données EF ne permet de l'utiliser que pour réaliser des études PEF. Il est donc impossible légalement d'utiliser les données PEF pour réaliser une étude EN 15804+A2.

H - Avantages/inconvénients













<u>Forces</u>	<u>Faiblesses</u>
<ul style="list-style-type: none"> - Comparabilité des résultats au sein d'un même secteur (PEFCR commun + BDD unique et homogène) - Comparabilité des études PEF de tous secteurs - Le document PEFCR guidance est très détaillé, ce qui permet l'homogénéité des études - Méthode basée sur l'ACV attributionnelle (permet d'éviter les transferts d'impact) - Outils, bases de données et PEFCR vérifiés par des experts indépendants - Vérification sur site des données spécifiques collectées pour une étude PEF - Réalisation d'une étude PEF plus rapide, moins coûteuse et plus fiable (basée sur un PEFCR) 	<ul style="list-style-type: none"> - Périmètre des PEFCR trop restreint - Pas de gouvernance ouverte aux parties prenantes pour la BDD - Droits de licence de la BDD trop limitée (limitée aux études PEF) - Nombre de PEFCR limité pour l'instant - Coût de création d'un PEFCR - Difficulté à réunir les acteurs sur certains secteurs (pour réaliser un PEFCR il faut réunir au moins 51% des acteurs du secteur concerné)
<u>Opportunités</u>	<u>Risques</u>
<ul style="list-style-type: none"> - Applications de PEF non défini (travail en cours à la commission) - Clarification de la communication environnementale B2C et B2B 	<ul style="list-style-type: none"> - Niveau d'appropriation faible chez les parties prenantes (entreprises, pouvoirs publics...) - Nécessité de mise à jour fréquentes des données (essentiellement la BDD) et des méthodes de caractérisation - Nécessité de multiplier les PEFCR sur un secteur

H – Pour aller plus loin

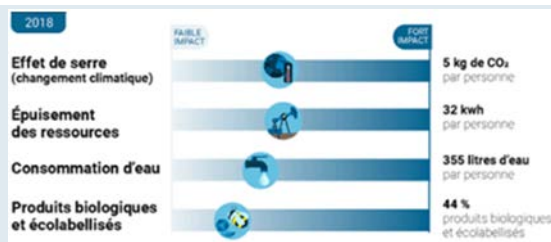
Référentiels normatifs <i>Français English</i>		<p>[Guide] Suggestions for updating the Product Environmental Footprint (PEF) method, EUR 29682 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019, ISBN 978-92-76-00654-1, doi:10.2760/424613, JRC115959. Disponible à l'adresse : https://eplca.jrc.ec.europa.eu/permalink/PEF_method.pdf</p>
Autres référentiels généraux	<p>Normes relatives aux développements de déclarations environnementales, qui renvoient vers les normes ISO 14040 et ISO 14044 :</p> <p>[Norme] ISO 14025 : 2006, Marquages et déclarations environnementaux -- Déclarations environnementales de Type III -- Principes et modes opératoires</p> <p>[Norme] ISO14027 : 2017, Marquages et déclarations environnementaux -- Développement des règles de définition des catégories de produit</p>	
Principales références législatives et réglementaires <i>France Union Européenne</i>		<p>RECOMMANDATION DE LA COMMISSION du 9 avril 2013 relative à l'utilisation de méthodes communes pour mesurer et indiquer la performance environnementale des produits et des organisations sur l'ensemble du cycle de vie</p>
Autres documents d'intérêt	<p>http://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/policy_footprint.htm Single Market for Green Products Initiative (http://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/)</p>	

Principales bases de données	ICV : données au format PEF développées par plusieurs organismes, disponibles ici Facteurs de caractérisation : données disponibles ici Valeurs par défaut à utiliser dans la formule CFF : disponibles dans le document « CFF_Default_Parameters_March2018.xlsx » téléchargeable ici Facteurs de normalisation et de pondération : données disponibles ici
Logiciels	Logiciels spécifiques : YUKAN Logiciels d'ACV : Simapro, Gabi, OpenLCA, RangeLCA, Umberto

A - Identité													
Acronymes <i>Français English</i>													
Synonymes <i>Français English</i>	Affichage environnemental Environmental labelling												
Méthodes apparentées <i>Quels sont les liens de cette méthode avec les autres méthodes du cadre ?</i>	Mère Analyse du Cycle de Vie attributionnelle (ACV-A) Fille(s) - Sœur(s) Product Environmental Footprint (PEF)												
Principe <i>En quoi consiste cette méthode ?</i>	<p>Le socle technique mis en place au niveau français pour cadrer l'affichage environnemental (AE) repose sur une démarche d'ACV attributionnelle. Cet affichage s'applique aux produits et services de consommation courante, hors produits du secteur de la construction.</p> <p>Il repose sur un socle technique constitué de trois éléments :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Des règles de modélisation des produits ou services, transversales et par catégorie de produits finis (B2C), d'abord établies par les groupes de travail de la « plateforme ADEME-AFNOR » (2008-2016), sous-traitée par l'ADEME à Quantis (à partir de Mai 2016 jusqu'en 2018) ou établies dans le cadre d'autres travaux de l'ADEME (depuis 2018) ; - La Base Impacts®, mise en place et gérée par l'ADEME, qui comprend des jeux de données génériques d'ICV caractérisés en impacts potentiels, modélisés sur la base de règles sectorielles (B2B) établies via le Comité de gouvernance et les Comités techniques de la base ; - Un format d'affichage, établi par le ministère de l'écologie. <p>Les référentiels par catégorie (ou « PCR » pour Product Category Rules) spécifient notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Au niveau de l'ICV : les principales règles de modélisation du cycle de vie du système afférent au produit ou service, ainsi que le seuil entre données spécifiques, à collecter par l'entreprise qui met en œuvre l'AE, et les jeux de données génériques d'ICV de la Base Impacts. - Au niveau de la caractérisation : les principaux enjeux environnementaux du secteur, ou en tout cas ceux calculables à l'époque avec un minimum de robustesse. Ces éléments sont fournis au niveau de chaque catégorie de produits finis, en B2C. <p>La documentation sectorielle de la Base Impacts spécifie notamment les principales règles de modélisation des activités relatives à chacun des secteurs couverts, en B2B : énergie, transport, extraction et production de matières premières et leur transformation, fin de vie.</p>												
Finalités <i>Que permet cette méthode ?</i>	<p>L'affichage environnemental vise à la fois à influencer sur l'offre et la demande.</p> <p>Sur la demande : il doit permettre au consommateur final de disposer d'informations concernant les impacts environnementaux générés par un produit ou service tout au long de son cycle de vie, et de comparer des produits ou services d'une même catégorie (voire de catégories différentes si possible et pertinent), dans l'objectif d'influer sur son acte d'achat.</p> <p>Sur l'offre : il doit inciter les fabricants ou distributeurs à réduire les impacts environnementaux de leurs produits et services via une démarche d'éco-conception.</p>												
Objets de l'évaluation <i>Pour évaluer quel type d'objet cette méthode a-t-elle été développée ?</i>	<table border="1"> <tbody> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Fonction, service, produit...</td> <td>Produits et services de grande consommation hors produits du secteur de la construction</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Organisation</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Territoire</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Programme...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Autres...</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	<input checked="" type="checkbox"/> Fonction, service, produit...	Produits et services de grande consommation hors produits du secteur de la construction	<input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...		<input type="checkbox"/> Organisation		<input type="checkbox"/> Territoire		<input type="checkbox"/> Programme...		<input type="checkbox"/> Autres...	
<input checked="" type="checkbox"/> Fonction, service, produit...	Produits et services de grande consommation hors produits du secteur de la construction												
<input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...													
<input type="checkbox"/> Organisation													
<input type="checkbox"/> Territoire													
<input type="checkbox"/> Programme...													
<input type="checkbox"/> Autres...													

Problématiques environnementales <i>Quelle est la capacité de la méthode à répondre aux principales problématiques environnementales ?</i>	Efficacité énergétique 	Epuisement de ressources minérales  cf. commentaire*
	Epuisement de ressources fossiles  cf. commentaire*	Stress hydrique  cf. commentaire*
	Changement climatique  cf. commentaire*	Pollution de l'air / Qualité de l'air  cf. commentaire*
	Pollution des eaux / Qualité des eaux  cf. commentaire*	Pollution des sols / Qualité des sols  cf. commentaire*
	Biodiversité  cf. commentaire*	Usage des sols / changement d'affectation  cf. commentaire*
	Santé / Risques sanitaires  cf. commentaire*	Conflit d'usage sur les ressources 
	Commentaire * : <ul style="list-style-type: none"> – Les problématiques environnementales potentiellement couvertes dans le cadre de l’affichage environnemental des produits et services de grande consommation sont les mêmes que les problématiques environnementales potentiellement couvertes par l’ACV-A. – Les méthodes de caractérisation utilisées sont celles de la base Impacts et correspondent aux préconisations faites par la Commission européenne dans le cadre de l’ILCD 2011 (attention, à horizon fin 2019, basculement vers la version « EF reference package 3.0 », développée par la Commission européenne dans le cadre du programme « Environmental Footprint »). 	
	Particularités des résultats obtenus	Les impacts potentiels sont : <ul style="list-style-type: none"> – Evalués sur le cycle de vie du produit ou service, – D’abord rapportés à l’Unité Fonctionnelle (UF), – Puis rapportés à l’Unité de Vente au Consommateur (UVC), via la procédure intégrée au Cahier des charges de l’ADEME pour l’élaboration et la révision des référentiels¹.
Le choix des impacts à évaluer et leur évaluation reposent sur : <ul style="list-style-type: none"> – Des règles transversales qui précisent les exigences ISO 14040/44 qui encadrent l’ACV-A. – Des règles sectorielles élaborées par catégorie de produits ou services. 		
La communication des résultats au consommateur final peut se faire : <ul style="list-style-type: none"> – Soit en détaillant la valeur obtenue pour chacun des deux à quatre indicateurs considérés comme spécifiques pour la catégorie à laquelle appartient le produit ou service évalué ; 		

¹ Le cahier des charges ADEME pour l’élaboration et la révision des référentiels a été édité tardivement alors que certains référentiels avaient d’ores et déjà été élaborés ; tous les référentiels disponibles à ce jour, ne respectent pas les exigences de ce document.



- Soit en restituant une note globale ou un indice global calculé à partir des deux à quatre indicateurs considérés comme spécifiques pour la catégorie à laquelle appartient le produit ou service évalué.



Modalités de mise en œuvre

Mise en œuvre Volontaire

Accréditation des praticiens Aucune

Collecte de données spécifiques Spécifiée dans les référentiels par catégorie de produits ou services ; ces données sont parfois nommées données primaires.

Analyse critique des travaux En ce qui concerne la vérification du socle technique :
 Les référentiels par catégorie ont fait l'objet d'une revue critique par un panel de trois experts indépendants du groupe de travail sectoriel concerné, et d'une validation par la plateforme.
 Pour les jeux de données de la Base Impacts, deux cas de figure sont à distinguer :

- Pour les jeux de données intégrés après appel d'offres et acquisition des droits de licence : les cahiers des charges sectoriels de la base Impacts ont été établis à partir des recommandations des Comités techniques et de Gouvernance de la base ; les jeux de données ont eux-mêmes fait l'objet d'une revue critique interne.
- Pour les jeux de données issus de projets de bases de données : les règles méthodologiques et les données produites ont été vérifiées conformément au cadrage établi pour chaque projet, le plus souvent avec une revue critique externe des ICV.

En ce qui concerne l'application du socle technique dans le cadre des projets de déploiement de l'affichage accompagnés par l'ADEME : il n'y a pas eu de vérification imposée des données spécifiques collectées par les entreprises, ni de conformité du calcul avec le socle technique. Une procédure de vérification est en cours de montage par l'ADEME.

Aspects spatiaux et temporels

Cf. Fiche ACV-A

B - Introduction, philosophie et principes

L’affichage Environnemental des produits et services de grande consommation a été lancé dans le cadre du Grenelle de l’environnement (article 54 de la loi n° 2009-967 dite Grenelle I et article 228 de la loi n° 2010-788 dite Grenelle II).

Les travaux ont été divisés en deux parties :

- L’élaboration des référentiels par catégorie de produits finis a été pilotée et animée par l’ADEME et l’AFNOR (plateforme ADEME/AFNOR) jusqu’en 2016 puis par l’ADEME et Quantis à partir de Mai 2016, dans le cadre de plusieurs groupes de travail se réunissant régulièrement : Plateforme générale ; Plateforme méthodologique ; Groupes sectoriels.
- L’élaboration de la base Impacts et des principales règles de modélisation des secteurs couverts a été pilotée par l’ADEME avec l’aide d’un Comité de Gouvernance et de Comités Techniques sectoriels.

La méthode Affichage Environnemental au niveau français se décline via :

- Un document exposant les principes généraux et le cadre méthodologique commun à toutes les catégories de produits ;
- Des référentiels sectoriels (ex : référentiel chaussures, référentiel vélos, référentiels téléphones mobiles...) explicitant de manière plus détaillée les règles qui doivent être appliquées par catégorie de produits.
- La Base Impacts®, mise en place et gérée par l’ADEME, qui comprend des jeux de données d’ICV caractérisés en impacts potentiels, modélisés sur la base de règles sectorielles (B2B) établies via le Comité de gouvernance et les Comités techniques de la base.

C - Jeux, objectifs, situations d'application

L’affichage environnemental vise d’une part à fournir au consommateur des informations concernant les impacts environnementaux générés par un produit ou service tout au long de son cycle de vie afin que cette information puisse constituer un critère de décision dans son acte d’achat, d’autre part à inciter l’entreprise à éco-concevoir ses produits et services.

Les produits de grande consommation relatifs au secteur de la construction ont été exclus du périmètre de l’affichage environnemental, ceux-ci étant couverts par d’autres référentiels en termes d’évaluation environnementale (NF EN 15 804).

D – Termes et définitions

Cf. Fiche ACV-A

Référentiel transversal : le référentiel transversal présente les principes généraux et le cadre méthodologique commun à toutes les catégories de produits / services.

Référentiel sectoriel : un référentiel sectoriel explicite de manière détaillée les règles qui doivent être suivies pour une catégorie de produits ou services donnée. Cette notion est traduite en anglais par PCR (Product Category Rules).

Base de données génériques : les bases de données génériques représentent les bases de données qui sont imposées dans le cadre d’une démarche d’affichage environnemental : Base de données PEF dans le cadre de l’affichage environnemental au niveau européen et Base Impacts® dans le cadre de l’affichage environnemental au niveau français. Les données d’inventaires proposées dans ces bases de données correspondent à des inventaires agrégés qui peuvent être exprimés sous forme de flux élémentaires ou avoir été caractérisés sous forme d’impact.

E – Mise en œuvre

La mise en œuvre de l’affichage environnemental à l’échelle d’un produit / service donné conduit à suivre les étapes conventionnelles d’une ACV-A, mais dans un cadre contraint, puis à ramener les impacts calculés par UF à l’UV relative au produit ou service. A noter que dans le cas de services, comme par exemple les services hôteliers, l’UV correspond à l’UF (une nuit d’hôtel dans l’exemple pris).

Cette mise en œuvre se distingue toutefois d’une ACV-A dans la mesure où certaines orientations, certains choix qui sont laissés ouverts par les normes ISO 14040/44 qui encadrent l’ACV ou ISO 14025 qui encadre les déclarations environnementales de type III (par exemple, la prise en compte des bénéfices apportés par les effets de substitution entre matériaux recyclés et matériaux primaires) sont figés dans le cadre de l’affichage environnemental. Il convient par ailleurs de noter que les étapes d’interprétation, les analyses de sensibilité ou évaluation des incertitudes par exemple, ne sont pas traitées dans le cadre de l’affichage environnemental.

Ces précisions peuvent être déclinées dans deux catégories de documents :

- Des règles transversales, accompagnées du référentiel par catégorie de produits (PCR) qui s’applique pour le produit ou service soumis à l’AE ;
- La base de données d’ICV, qui, dans le contexte d’un affichage environnemental obligatoire, avait vocation à être d’usage obligatoire pour la modélisation du cycle de vie du système concerné.

Le fait que ce cadre soit contraint vise à deux objectifs majeurs :

- Garantir la consistance de la modélisation, dans l’objectif de rendre les résultats comparables pour deux produits ou services d’une même catégorie, même lorsque les évaluations ont été faites par des entreprises différentes ;
- Rendre la modélisation par l’entreprise plus simple et plus rapide.

F - Résultats

Voir partie A, « particularité des résultats »

G - Secteurs d'application

Comme précisé, l'affichage environnemental concerne des produits et services de grande consommation en dehors des produits du secteur de la construction. Les secteurs suivants ont fait l'objet d'au moins un PCR : alimentation ; habillement, linge de maison, chaussures et maroquinerie ; équipements électriques et électroniques ; meubles ; équipements de sport ; cosmétique ; détergence ;

27 catégories de produits ont fait l'objet d'un référentiel, mais avec des périmètres très variables, dont certains très restreints (comme le référentiel « balles »).

De plus une partie seulement de ces catégories de produits est réellement modélisable par le socle technique de l'AE français dans la mesure où les travaux de développement de la Base Impacts, plus complexes, n'ont pas pu couvrir tous les secteurs nécessaires.

5 secteurs ont fait l'objet d'un déploiement du socle technique avec un accompagnement des entreprises par l'ADEME :

- Décathlon : produits textiles, sacs à dos, chaussures...
- FNAC-Darty : smartphones, tablettes, ordinateurs portables et télévisions (avec usage important de données d'ICV complémentaires à celles de la Base Impacts®) ;
- Casino : produits alimentaires de la marque distributeur (idem) ;
- CAMIF : meubles et literie ;
- Hôtels : une centaine d'hôtels engagés.

H - Avantages/inconvénients

Forces

Un certain niveau de comparabilité des résultats au sein de chaque catégorie de produits a été obtenu par les efforts d'harmonisation du socle technique et la mise à disposition de la Base Impacts.

La construction des référentiels et de la base Impacts ont bénéficié d'une gouvernance très ouverte avec une implication forte des entreprises, des experts français praticiens de l'ACV et des ONG.

Ces travaux ont été l'occasion d'une montée en compétence importante des parties prenantes sur la pensée cycle de vie et l'ACV –A. Pour l'ADEME et les entreprises impliquées dans les travaux du socle PEF, ils ont constitué un point d'appui précieux pour mieux anticiper les enjeux de l'affichage environnemental.

En suivant un processus d'élaboration plus participatif que le processus d'élaboration du projet PEF-OEF, surtout sur la partie base de données, l'affichage environnemental en France a favorisé une appropriation plus efficace et une meilleure acceptation des règles ainsi établies par les parties intéressées.

Faiblesses

Une certaine hétérogénéité dans les référentiels ainsi qu'une consistance partielle, à la fois dans les référentiels et dans la Base Impacts conduisent à limiter la comparabilité des résultats même au sein d'une même catégorie de produits

Des difficultés récurrentes ont pu être rencontrées dans la construction des référentiels, par exemple la procédure de passage de l'Unité Fonctionnelle à l'Unité de Vente, la prise en compte de la durée de vie des produits, l'identification des principaux enjeux environnementaux, etc.

Contrairement aux ambitions politiques initiales, l'affichage environnemental est resté volontaire ce qui rend inopérant les efforts de certaines entreprises lorsque leurs produits sont vendus avec d'autres produits sans affichage environnemental.

Opportunités

Le CESE a récemment publié un avis qui, entre autres aspects abordés, réaffirme l'importance de l'affichage environnemental comme outil en faveur de la mise en œuvre de l'économie circulaire.

Risques

L'existence d'un socle technique européen et d'un socle technique d'affichage français n'est pas souhaitable : à terme, un remplacement du socle français par le socle européen apparaît souhaitable.

Les acteurs largement impliqués au niveau français, de manière volontaire et sur plusieurs années, ont pu se trouver démobilisés du fait du caractère très peu participatif des travaux européens et de l'absence d'assemblée qui aurait constitué un relai au niveau français pour s'informer et débattre des choix conduits au niveau européen, défendre les orientations qui avaient été prises au niveau français ou plus généralement se prononcer sur les orientations à défendre par les représentants français autorisés à participer aux travaux européens.

La mise à jour des référentiels ainsi que la construction et la mise à jour de la Base Impacts® supposent un investissement important et pérenne de la part des pouvoirs publics (via l'ADEME). Ce travail de mise à jour, trop chronophage et exigeant eu égard aux moyens humains de l'ADEME, n'a pas été engagé alors même que certaines parties du socle technique sont d'ores et déjà obsolètes. Du fait de ces investissements et des coûts associés, conjugués à la montée en puissance des travaux d'affichage au niveau européen, la question du maintien du socle technique français et particulièrement de la Base Impacts® se pose d'ores et déjà. Ce risque a notamment été identifié par le CESE dans son rapport de 2019 sur l'affichage environnemental, et le risque de dépendance de la survie du système à l'ADEME a été bien pointé.

I – Pour aller plus loin

Référentiels normatifs <i>Français English</i>	<p>2016. Principe généraux pour l'affichage environnemental des produits de grande consommation – Partie 0 : principes généraux et cadre méthodologique. ADEME. 57p.</p> <p>27 référentiels ou Guides de lecture des référentiels : téléchargeables dans la zone de documentation de la base Impacts © : http://www.base-impacts.ademe.fr/gestdoclist</p>	<p>Ces référentiels normatifs sont postérieurs aux règles développées pour l’Affichage Environnemental au niveau français. Ils s’appliqueraient cependant pleinement en cas de révision :</p> <p>ISO 14026:2017 Marquages et déclarations environnementaux — Principes, exigences et lignes directrices pour la communication des informations d’empreinte</p> <p>ISO/TS 14027:2017 Marquages et déclarations environnementaux — Développement des règles de définition des catégories de produit</p>
Autres référentiels généraux		
Principales références législatives et réglementaires <i>France Union Européenne</i>	<p>Grenelle I : L’article 54 de la loi n° 2009-967 précise que : « Les consommateurs doivent pouvoir disposer d’une information environnementale sincère, objective et complète portant sur les caractéristiques globales du couple produit/emballage et se voir proposer des produits respectueux de l’environnement à des prix attractifs. [...] La méthodologie associée à l’évaluation de ces impacts donnera lieu à une concertation avec les professionnels concernés ».</p> <p>Grenelle II : L’article 228 de la loi n° 2010-788 précise quant à lui les éléments suivants : « À partir du 1er juillet 2011, et après concertation avec l’ensemble des acteurs des filières concernées, une expérimentation est menée, pour une durée minimale d’une année, afin d’informer progressivement le consommateur par tout procédé approprié du contenu en équivalent carbone des produits et de leur emballage, ainsi que de la consommation de ressources naturelles ou de l’impact sur les milieux naturels qui sont imputables à ces produits au cours de leur cycle de vie. »</p>	
Autres documents d’intérêt	<p>CESE. L’affichage environnemental, levier pour la mise en œuvre de l’économie circulaire. Avis du Conseil économique, social et environnemental présenté par Philippe Dutruc Au nom de la Section de l’environnement. Mandature 2015-2020 – Séance du mardi 26 mars 2019.</p>	
Principales bases de données	<p>Base Impacts © ADEME http://www.base-impacts.ademe.fr</p> <p>Dans le cadre d’un affichage environnemental obligatoire, il est impératif qu’une seule et unique base de données puisse être exploitée par les entreprises et ce afin de prévenir des biais entre les résultats.</p> <p>Dans le cadre d’un affichage environnemental volontaire, comme c’est aujourd’hui le cas en France, l’ADEME autorise l’usage d’autres bases de données aux entreprises volontaires, notamment afin de pallier les lacunes de la base Impacts ©.</p>	
Logiciels	<p>Outil FCBA-ADEME Ecomeuble : http://eco-meuble.fr/</p> <p>D’autres outils ont pu être spécifiquement développés (bibliothèque, chaussures, matelas...) mais ils ne sont plus maintenus et ne sont plus disponibles.</p>	

A - Identité													
Acronymes <i>Français English</i>	ECP (Empreinte Carbone Produit) ¹ CFP (Carbon Footprint of product)												
Synonymes <i>Français English</i>	Empreinte Carbone des produits Product Carbon Footprint (PCF)												
Méthodes apparentées <i>Quels sont les liens de cette méthode avec les autres méthodes du cadre ?</i>	Mère Analyse du cycle de vie attributionnelle Empreinte Environnementale Produit Fille(s) Sœur(s) Empreinte Eau												
Principe <i>En quoi consiste cette méthode ?</i>	Identique à l'Analyse du cycle de vie attributionnelle (voir fiche dédiée), mais approche monocritère qui se concentre uniquement sur l'effet de serre.												
Finalités <i>Que permet cette méthode ?</i>	Quantifier les émissions de GES associées aux étapes du cycle de vie d'un système portant une fonction, et en ramener l'impact GES à cette fonction. Communiquer l'empreinte carbone d'un produit (plus exactement du service rendu par un produit) sous la forme d'une déclaration environnementale.												
Objets de l'évaluation <i>Pour évaluer quel type d'objet cette méthode a-t-elle été développée ?</i>	<table border="1"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Fonction, service, produit...</td> <td>Surtout produit et service (mais potentiellement applicable à tous les autres objets de l'ACV-A)</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Organisation</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Territoire</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Programme...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Autres...</td> <td></td> </tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/> Fonction, service, produit...	Surtout produit et service (mais potentiellement applicable à tous les autres objets de l'ACV-A)	<input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...		<input type="checkbox"/> Organisation		<input type="checkbox"/> Territoire		<input type="checkbox"/> Programme...		<input type="checkbox"/> Autres...	
<input checked="" type="checkbox"/> Fonction, service, produit...	Surtout produit et service (mais potentiellement applicable à tous les autres objets de l'ACV-A)												
<input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...													
<input type="checkbox"/> Organisation													
<input type="checkbox"/> Territoire													
<input type="checkbox"/> Programme...													
<input type="checkbox"/> Autres...													
Problématiques environnementales <i>Quelle est la capacité de la méthode à répondre aux principales problématiques environnementales ?</i>	<table border="1"> <tr> <td> Efficacité énergétique Bonne Moyenne Faible </td> <td> Consommation de ressources minérales Bonne Moyenne Faible </td> </tr> <tr> <td> Consommation de ressources fossiles Bonne Moyenne Faible </td> <td> Consommation de ressources eau Bonne Moyenne Faible </td> </tr> <tr> <td> Changement climatique Bonne Moyenne Faible </td> <td> Pollution de l'air / Qualité de l'air Bonne Moyenne Faible </td> </tr> <tr> <td> Pollution des eaux / Qualité des eaux Bonne Moyenne Faible </td> <td> Pollution des sols / Qualité des sols Bonne Moyenne Faible </td> </tr> <tr> <td> Biodiversité Bonne Moyenne Faible </td> <td> Usage des sols / changement d'affectation Bonne Moyenne Faible </td> </tr> </table>	Efficacité énergétique Bonne Moyenne Faible	Consommation de ressources minérales Bonne Moyenne Faible	Consommation de ressources fossiles Bonne Moyenne Faible	Consommation de ressources eau Bonne Moyenne Faible	Changement climatique Bonne Moyenne Faible	Pollution de l'air / Qualité de l'air Bonne Moyenne Faible	Pollution des eaux / Qualité des eaux Bonne Moyenne Faible	Pollution des sols / Qualité des sols Bonne Moyenne Faible	Biodiversité Bonne Moyenne Faible	Usage des sols / changement d'affectation Bonne Moyenne Faible		
Efficacité énergétique Bonne Moyenne Faible	Consommation de ressources minérales Bonne Moyenne Faible												
Consommation de ressources fossiles Bonne Moyenne Faible	Consommation de ressources eau Bonne Moyenne Faible												
Changement climatique Bonne Moyenne Faible	Pollution de l'air / Qualité de l'air Bonne Moyenne Faible												
Pollution des eaux / Qualité des eaux Bonne Moyenne Faible	Pollution des sols / Qualité des sols Bonne Moyenne Faible												
Biodiversité Bonne Moyenne Faible	Usage des sols / changement d'affectation Bonne Moyenne Faible												

¹ Acronyme utilisé dans la norme ISO 14067 mais peu usité

	Santé / Risques sanitaires	Conflit d'usage sur les ressources
	Bonne Moyenne Faible	Bonne Moyenne Faible
Particularités des résultats obtenus	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rapportés à une unité fonctionnelle (service rendu) ▪ Peuvent être exprimés en (voir section résultats) : <ul style="list-style-type: none"> ○ kg CO₂ éq par unité fonctionnelle ou unité déclarée 	
Modalités de mise en œuvre	<p style="text-align: center;">Mise en œuvre Volontaire</p> <p style="text-align: center;">Accréditation / Habilitation Aucune</p> <p style="text-align: center;">Collecte de données spécifiques Voir Fiche ACV-A</p> <p style="text-align: center;">Analyse critique des travaux Voir Fiche ACV-A</p>	
Aspects spatiaux et temporels	Voir Fiche ACV-A	

B - Introduction, philosophie et principes

L'Empreinte Carbone Produit/Service (appelée ECP dans la suite) est une méthode d'évaluation monocritère, qui permet de quantifier les émissions de GES potentielles d'une fonction portée par un système (produit, service, procédé), sur son cycle de vie.

Dans la pratique, une ECP est une restriction de l'ACV attributionnelle à l'indicateur GES. Le calcul d'une ECP est souvent utilisé dans le cadre d'une démarche de communication environnementale produit quantifiée puisque cet impact est celui sur lequel le plus d'organisations communiquent. Le calcul de l'ECP se veut transparent dans le sens où l'intégralité des flux sont recensées, inventoriés puis caractérisés et seulement ensuite agrégés (on retrouve ici les exigences des normes de l'ACV, différentes de celles des bilans GES pour lesquels des Facteurs d'émissions (donc agrégés) peuvent être employés).

L'ECP permet de comparer deux systèmes (produit ou service) dont l'empreinte carbone est différente, à condition que ces deux systèmes remplissent la même unité fonctionnelle, et que les calculs soient effectués de manière homogène : en ce sens, cette méthode requiert de se baser sur des bases de données utilisées classiquement en ACV, car portant (généralement) des exigences d'homogénéité. Les bases de données utilisées en approche site (pour les bilans GES) seront quant à elles à proscrire, sauf si elles intègrent elles aussi de telles exigences (rarement le cas en pratique).

Grâce son approche à la fois « cycle de vie » et quantifiée, l'ECP permet de faire une comparaison qui prend en compte les transferts de pollution d'une étape à une autre (mais pas ceux d'un impact à un autre).

En tant que méthode dérivée de l'ACV attributionnelle et de l'empreinte environnementale multicritère, il existe de nombreux référentiels généraux qui encadrent cette méthode (ISO 14044 pour l'ACV attributionnelle, socle technique français de l'affichage environnemental, méthode PEF de la Commission Européenne, norme EN 15804 pour les produits de constructions, etc...). De nombreux référentiels ont été développés pour encadrer la réalisation des empreintes carbone produit. Ils suivent tous globalement la même philosophie mais ils diffèrent sur certains points méthodologiques, ce qui fait que les empreintes carbone produits réalisées selon différents référentiels ne sont pas comparables entre elles. Lors de la rédaction de cette fiche, nous n'avons cependant pas trouvé d'étude qui liste de manière exhaustive les différences entre les principaux référentiels. Les principales différences sont cependant présentées dans le focus « aspects méthodologiques sensibles » dans la section E de cette fiche.

Par défaut aujourd'hui, il est préférable de suivre la norme ISO 14067:2018 (dont cette fiche décrit la méthode). Il existe cependant d'autres référentiels plus anciens, qu'il peut être pertinent d'utiliser dans certains contextes particuliers (besoin de comparabilité avec un concurrent qui utilise un référentiel différent, pratique courante au sein d'un secteur d'activité, reconnaissance du référentiel sur un marché donné, choix stratégique interne, ...). Les deux référentiels les plus couramment utilisés en dehors de la norme ISO sont les suivants :

- Le PAS 2050, développé initialement en 2008 par le BSI (British Standards), le premier standard international et révisé en 2011 pour s'aligner sur les autres standards publiés.
- Le GhG Protocol, développé en 2011, par le WRI/WBSCD (World Resources Institute and the World Business Council for Sustainable Development), basé sur le PAS 2050.

C - Enjeux, objectifs, situations d'application

Entre autres applications, la série de normes ISO 14060 permet:

- la prise de décisions au niveau des entreprises, comme l'identification des possibilités de réduction des émissions de GES et l'augmentation de la rentabilité par la réduction de la consommation énergétique;
- une gestion des risques liés au carbone, comme l'identification et la gestion des risques et des opportunités;
- des initiatives volontaires, comme la participation à des registres volontaires de GES ou des initiatives de rédaction de rapports sur la durabilité;
- l'existence d'un marché des GES, par exemple pour l'achat et la vente de quotas ou de crédits GES;
- des programmes GES réglementaires ou gouvernementaux, comme les crédits pour action précoce,
- les accords ou les initiatives nationales et locales de déclaration.

D – Termes et définitions

ACV : analyse du cycle de vie

Carbone biogénique : carbone issu de la biomasse

Captation de GES : retrait d'un GES de l'atmosphère

Carbone fossile : carbone contenu dans la matière fossilisée

Compensation carbone : mécanisme de compensation de la totalité ou d'une partie de l'ECP ou de l'ECP partielle par la prévention des émissions, la réduction ou la captation d'une quantité des émissions de GES d'un processus en dehors du système de produit objet de l'étude

Emission de GES : libération dans l'atmosphère d'un GES

Empreinte carbone d'un produit (ECP) : somme des émissions et des captations de GES dans un système de produits, exprimée en équivalent CO₂ et fondée sur une analyse du cycle de vie prenant pour seule catégorie d'impact le changement climatique

Empreinte carbone d'un produit partielle (ECP partielle) : somme des émissions et des captations de GES d'un ou de plusieurs processus sélectionné(s) dans un système de produits, exprimée en équivalent CO₂ et fondée sur les étapes ou processus sélectionné(e)s du cycle de vie

GTP : Acronyme pour « Global Temperature Potential » : Potentiel de changement de température global. Indicateur alternatif au PRG utilisé pour quantifier l'impact d'une émission de gaz à effet de serre sur le changement climatique.

PCR : Acronyme pour « Product Category Rules » : Règles spécifiques de Catégories de Produit. Les PCR permettent de simplifier / guider la pratique en précisant des exigences de la norme pour une catégorie de produit, par exemple pour les produits détergents ou pour les produits en bois à usage décoratif ou en ajoutant des éléments qui ne sont pas précisés dans la norme, par exemple les facteurs de caractérisation spécifiques à un secteur.

PRG : Acronyme pour « Potentiel de réchauffement global » : indicateur le plus couramment utilisé pour évaluer l'impact d'une émission de gaz à effet de serre sur le changement climatique

E – Mise en œuvre**Principales étapes**

- Le processus est le même que pour l'ACV-A excepté qu'ici, l'impact étudié est uniquement l'effet de serre (méthode monocritère).
- Lorsque l'ECP est réalisée dans le but de communiquer à l'externe, dans le cadre d'une déclaration environnementale de type III (ISO 14025), il faut appliquer des règles spécifiques de catégories de produits (ou « Product Category Rules », PCR selon ISO/TS 14027), qui peuvent exister pour harmoniser les choix méthodologiques entre différents produits comparables. S'il n'existe pas de PCR, il convient d'adopter les exigences et recommandations d'autres documents spécifiques du secteur agréés sur le plan international, en rapport avec des catégories de produits ou de matières spécifiques, si elles sont conformes aux exigences du présent document et sont considérées comme appropriées par l'organisme appliquant celui-ci.
- L'ECP partielle est le calcul d'une ECP soit sur un constituant (souvent un produit intermédiaire, une substance ou un produit en vrac), sur une phase du cycle de vie (ou pour un système assemblé). L'ECP partielle est obligatoirement relié à une unité déclarée (quantité : ex 1m², 1kg, 1m³...) et non une unité fonctionnelle qui intègre un service rendu (par exemple : 1m² avec une performance de R pour un isolant).

Focus : Données nécessaires

La réalisation d'une ECP nécessite l'utilisation :

- De données spécifiques au système étudié, à collecter sur ses principales étapes du cycle de vie (ex : quantité d'électricité nécessaire à l'assemblage d'un produit) ;
- Des données génériques pour décrire l'inventaire de cycle de vie d'un produit acheté (ex : inventaire de cycle de vie pour la consommation de 1 kWh d'électricité en France). Il existe de multiples bases de données, plus ou moins homogènes, transparentes ou agrégées, etc. (voir section H de cette fiche).
- Des facteurs de caractérisation (PRG), qui permettent de convertir des flux élémentaires (ex : masse d'un polluant émise dans l'eau) en impact potentiel sur l'effet de serre. La norme ISO 14067 exige que la méthode utilisée pour le calcul de l'ECP soit la méthode PRG à 100 ans du GIEC, dans la dernière version disponible.

Si des données sont manquantes, une ECP partielle peut alors être réalisée en indiquant des principes de précautions lors de la communication puisqu'alors le réalisateur de l'ECP peut passer à côté d'un impact/contributeur important.

Focus sur les aspects méthodologiques sensibles pointés par la norme ISO 14067 :2018

La norme ISO 14067:2018 contient des recommandations supplémentaires par rapport aux normes générales encadrant l'analyse du cycle de vie (ISO 14040 et ISO 14044), notamment sur les points suivants :

La prise en compte du carbone biogénique (émissions/captations et dans les produits) :

- Ces flux doivent être comptabilisés en net et séparé des flux de carbone fossile.
- Si du carbone biogénique est stocké, il doit être tracé et comptabilisé.
- Les captations de CO₂ par la biomasse doivent être comptabilisées sous la forme $-1 \text{ kg CO}_2\text{e} / \text{kg CO}_2$ dans le calcul de l'ECP à l'entrée dans le système de produit.
- Les émissions de CO₂ biogénique doivent être comptabilisées sous la forme $+1 \text{ kg CO}_2\text{e} / \text{kg CO}_2$ de carbone biogénique dans le calcul de l'ECP.

La provenance de l'électricité et son utilisation :

- Selon que l'électricité utilisée est produite en interne, fournit par un fournisseur spécifique ou celle du réseau, une attention particulière est portée au facteur d'émission utilisé.

Le changement d'affectation des sols :

- Il doit être évalué conformément aux méthodes reconnues au plan international.
- Le calcul doit être consigné dans le détail et de manière transparente.
- Il doit s'appuyer sur une étude vérifiée, revue par des pairs ou sur des preuves scientifiques.

Les émissions de l'aviation : à haute altitude, dans certaines circonstances, les émissions de GES des avions ont des impacts supplémentaires sur le climat, qui sont le résultat de réactions physiques et chimiques avec l'atmosphère :

- Les émissions de GES des transports aéronautiques doivent être incluses dans l'ECP et être enregistrées séparément dans le rapport d'étude d'ECP.
- En cas d'utilisation d'un multiplicateur pour les émissions à haute altitude, l'effet de ce multiplicateur ne doit pas être inclus dans l'ECP et doit être enregistré à part, conjointement avec la source

F – Résultats

Les résultats obtenus sont similaires à ceux de l'ACV attributionnelle (voir fiche dédiée), à la différence qu'ils concernent un unique indicateur : le changement climatique.

G - Secteurs d'application

RAS

H - Avantages/inconvénients**Forces**

Méthode adaptée à une évaluation des seuls impacts sur le changement climatique, par exemple pour faire du suivi de la performance carbone d'un produit ou d'un service.

Opportunités**Faiblesses**

- Méthode monocritère : ne permet pas de comparer les performances environnementales de 2 systèmes (sauf si on a pu prouver avant que l'impact GES est l'impact prépondérant pour le secteur concerné), ni d'identifier les transferts d'impacts d'un système à un autre
- Plusieurs référentiels cohabitent : les ECP réalisées en suivant des référentiels différents ne sont théoriquement pas comparables.

Risques

-	- Les résultats d'une empreinte carbone sont assez dépendants de la base de données d'inventaire utilisée. Deux ECP, réalisées selon le même référentiel, peuvent tout de même être incomparables si elles utilisent des bases de données différentes. En toute rigueur, pour pouvoir comparer deux produits, il faut donc réaliser une ECP comparative qui suit une méthodologie similaire et qui utilise les mêmes données génériques pour les deux produits.
---	---

H – Pour aller plus loin

Référentiels normatifs <i>Français English</i>	ISO 14067:2018. Gaz à effet de serre — Empreinte carbone des produits — Exigences et lignes directrices pour la quantification	
Autres référentiels généraux		[Guide] Greenhouse gas Protocol. Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard [Guide] PAS2050 :2011
Principales références législatives et réglementaires <i>France Union Européenne</i>		
Autres documents d'intérêt		
Principales bases de données	Idem BDD ACV : cf fiche ACV-A. A noter que l'emploi de bases inconsistantes est à proscrire pour de l'ECP. C'est le cas le plus souvent des bases développées pour les BGES telles que la base Carbone en France.	
Logiciels	Logiciels d'analyse du cycle de vie : voir fiche ACV-A	

A - Identité	
Acronymes <i>Français English</i>	
Synonymes <i>Français English</i>	Empreinte eau produit/service Empreinte eau organisationnelle Empreinte hydrique
Méthodes apparentées <i>Quels sont les liens de cette méthode avec les autres méthodes du cadre ?</i>	Mère ACV-A ; PEF/OEF Fille(s) Sœur(s) Empreinte carbone (produit/service ou organisation)
Principe <i>En quoi consiste cette méthode ?</i>	<p>L'empreinte eau est une méthode d'évaluation d'empreinte environnementale, multicritères et en cycle de vie, permettant d'identifier et de quantifier différents impacts potentiels relatifs à l'eau, aussi bien en termes de consommation que de pollution / qualité, ou encore de modification du circuit de l'eau (détournement d'une rivière ou mise en place d'un barrage par exemple).</p> <p>De même que pour toutes les méthodes d'empreinte environnementale, elle est applicable dans une approche fonctionnelle, de type PEF (et donc aux produits et services), basée sur l'ACV-A, ou organisationnelle, de type OEF (et donc aux entreprises et collectivités), basée sur l'ACV organisationnelle.</p> <p>Dans la pratique, une empreinte eau consiste à réaliser une analyse du cycle de vie attributionnelle (produit ou organisation) en ce concentrant sur les impacts environnementaux potentiels relatifs à l'eau. Elle peut prendre plusieurs formes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Empreinte de la disponibilité en eau : elle prend en compte uniquement les quantités d'eau consommée et rejetée, quelle que soit sa nature, en tenant compte de la rareté de la ressource locale. - Empreinte eau traitant de la dégradation de l'eau : elle fournit une évaluation des impacts environnementaux potentiels relatifs à la qualité de l'eau. Elle est en général monocritère et traite d'une seule catégorie d'impact environnementale (ex : empreinte de l'eutrophisation de l'eau). - Profil de l'empreinte eau : il est constitué de plusieurs résultats d'indicateurs de catégorie d'impact qui sont calculés à partir de plusieurs catégories d'impact. Il peut être agrégé en un seul paramètre via l'utilisation d'une méthode de pondération.
Finalités <i>Que permet cette méthode ?</i>	<p>L'objectif de l'empreinte eau est d'identifier les impacts potentiels liés à l'eau d'un système (produit, service, organisation), en approche « cycle de vie » (c'est-à-dire scope 1/2/3 pour les organisations).</p> <p>Cette méthode peut être utilisée pour réduire l'empreinte eau d'un produit ou d'une organisation, identifier les principaux contributeurs aux impacts sur l'eau sur la chaîne d'approvisionnement, définir un plan local de management de l'eau, évaluer les risques sur l'eau au niveau d'un site, ...</p>
Objets de l'évaluation <i>Pour évaluer quel type d'objet cette méthode a-t-elle été développée ?</i>	Pour l'Empreinte eau produit/service : idem ACV-A Pour l'Empreinte eau organisationnelle : idem BGES et OEF
Problématiques environnementales <i>Quelle est la capacité de la méthode à répondre aux principales problématiques environnementales ?</i>	Changement climatique Bonne Moyenne Faible
	Épuisement des ressources fossiles Bonne Moyenne Faible
	Épuisement des ressources minérales Bonne Moyenne Faible
	Stress hydrique Bonne Moyenne Faible

	Pollution de l'air / Qualité de l'air Bonne Moyenne Faible	Pollution des eaux / Qualité des eaux Bonne Moyenne Faible Pollution des eaux par les voies air, eau et sol
	Pollution des sols / Qualité des sols Bonne Moyenne Faible	Usage des sols / changement d'affectation Bonne Moyenne Faible
	Santé / Risques sanitaires Bonne Moyenne Faible	Biodiversité Bonne Moyenne Faible
	Conflit d'usage sur les ressources Bonne Moyenne Faible	
Autres indicateurs	<p>Des indicateurs de flux peuvent aussi être étudiés si pertinents pour l'étude. Il peut s'agir d'une consommation brute d'eau (quantité prélevée dans le milieu naturel), d'une consommation nette (quantité prélevée et non rejetée).</p> <p>Ces indicateurs peuvent être pertinents en première approche, mais il faut noter qu'ils ne permettent pas de faire la distinction entre un prélèvement dans un bassin où il y a un enjeu important autour de la ressource en eau et un bassin où ce n'est pas le cas.</p>	
Particularités des résultats obtenus	<ul style="list-style-type: none"> ▪ une évaluation d'empreinte eau peut être présentée sous la forme d'une valeur unique ou d'un profil de résultats d'indicateurs d'impacts potentiels. ▪ Les résultats d'une empreinte eau sont spécifiques à la région et à la période étudiée ▪ Peuvent être exprimés en (voir section résultats) : <ul style="list-style-type: none"> ○ Flux élémentaires ○ Impacts potentiels (approche mid-point) par problématique environnementale ○ Dommages potentiels (approche end-point) 	
Modalités de mise en œuvre	Mise en œuvre Volontaire Accréditation/ Habilitation Aucune Collecte de données spécifiques Données spécifiques nécessaires sur l'eau et éventuellement les émissions dans l'air et dans le sol Analyse critique des travaux Si l'étude est utilisée pour communiquer sur une comparaison, une revue critique est nécessaire, dans ce cas, elle doit faire partie d'une étude multicritère plus large	
Aspects spatiaux et temporels <i>Champ temporaire : tout ce qu'on peut dire à ce sujet, pour pouvoir analyser si pertinent de faire un champ dédié pour toutes les méthodes</i>	Une empreinte eau est spécifique à l'espace et à la période étudiée. Il est important de connaître ou d'estimer le lieu et la période d'extraction, d'utilisation et de rejet de l'eau.	

B - Introduction, philosophie et principes

La méthode de mesure de l'empreinte eau qui fait l'objet de cette fiche est décrite par la norme ISO 14046. Il s'agit d'une méthode basée sur l'ACV qui permet d'identifier et de quantifier les impacts potentiels relatifs à l'eau. Elle s'applique sur un produit, un service ou une organisation et évalue ses impacts tout au long de son cycle de vie. L'Annexe A de la norme ISO 14046 précise les exigences et lignes directrices additionnelles pour l'évaluation d'une organisation.

Une autre méthode de mesure de l'empreinte eau a été développée en 2011 par le Water Footprint Network basée sur une quantification de l'eau utilisée directement et indirectement (prise en compte du cycle de vie). Elle suit des principes proches de la méthode ISO 14046 mais elle a une définition plus restrictive de la notion d'empreinte eau en se limitant à une mesure de la quantité d'eau verte (eau de pluie utilisée par les plantes), d'eau bleue (eau de surface ou de sous-sol utilisée ou déplacée) et d'eau grise (eau nécessaire pour diluer les polluants émis) consommée par le système étudié. Cette méthode n'est pas explicitée dans cette fiche, plus d'informations sont disponibles à l'adresse suivante : <https://waterfootprint.org/en/>. Une explication détaillée (en anglais) de la différence entre les deux méthodes est disponible à l'adresse suivante : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6192425/>

C - Enjeux, objectifs, situations d'application

L'empreinte eau permet d'évaluer les impacts potentiels sur la disponibilité de l'eau (empreinte de la disponibilité de l'eau), sur la qualité de l'eau (empreinte eau traitant de la dégradation de l'eau) ou sur l'ensemble des impacts environnementaux potentiels associés à l'eau (profil environnemental de l'eau).

Les indicateurs utilisés permettent de considérer les différents usages de l'eau et leurs impacts sur la disponibilité et la qualité de l'eau au niveau régional grâce à un système de pondération, ainsi l'utilisation d'un mètre cube d'eau dans une région humide et dans un désert auront des impacts différents.

D – Termes et définitions

Disponibilité en eau : Degré selon lequel les hommes et les écosystèmes disposent de ressources en eau suffisantes pour leurs besoins.

Eau grise : eau nécessaire à diluer les polluants issus des processus de production

Eau verte : eau de pluie stockée dans le sol sous forme d'humidité, et qui s'évapore via les surfaces cultivées

Eau bleue : eau douce captée dans les eaux de surface et les nappes phréatiques

Indicateurs de flux : Les indicateurs de flux traduisent des consommations ou émissions par exemple une consommation d'eau, contrairement aux indicateurs d'impact qui prennent en compte les conséquences engendrées par un flux de ressources ou de substance par exemple le stress hydrique.

Rareté de l'eau : Mesure de la différence entre la demande en eau et le réapprovisionnement en eau dans une zone donnée, par exemple un bassin versant, sans tenir compte de la qualité de l'eau.

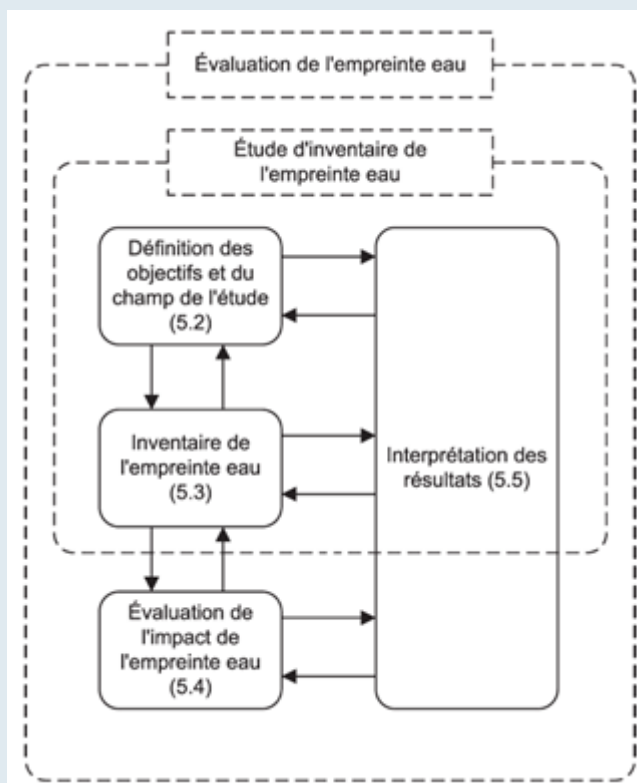
Stress hydrique : On assiste à un stress hydrique lorsque la demande en eau dépasse la quantité disponible pendant une certaine période ou lorsque sa mauvaise qualité en limite l'usage.

E – Mise en œuvre

Une étude empreinte eau est basée sur le principe d'une analyse de cycle de vie (ACV). Les modalités de mise en œuvre diffèrent légèrement selon qu'il s'agisse d'une empreinte produit ou d'une empreinte organisationnelle. Elle peut prendre plusieurs formes :

- Empreinte de la disponibilité en eau : elle prend en compte uniquement les quantités d'eau consommée et rejetée, quelle que soit sa nature, en tenant compte de la rareté de la ressource locale.
- Empreinte eau traitant de la dégradation de l'eau : elle fournit une évaluation des impacts environnementaux potentiels relatifs à la qualité de l'eau. Elle est en général monocritère et traite d'une seule catégorie d'impact environnementale (ex : empreinte de l'eutrophisation de l'eau).
- Profil de l'empreinte eau : il est constitué de plusieurs résultats d'indicateurs de catégorie d'impact qui sont calculés à partir de plusieurs catégories d'impact. Il peut être agrégé en un seul paramètre via l'utilisation d'une méthode de pondération.

Les grandes étapes de la réalisation d'une empreinte eau sont similaires à celles d'une ACV. Elles sont détaillées dans le schéma suivant.



1. Définition des objectifs et du champ de l'étude

Cette étape peut avoir une grande influence sur le résultat de l'empreinte eau. Il est important de définir un objectif précis et spécifique (ex. gérer la ressource en eau sur un site spécifique, identifier les risques liés à un projet, ...)

2. Inventaire de l'empreinte eau

L'inventaire est l'étape de quantification des flux entrant et sortant du système de produit. Il inclut les flux d'eau, et les polluants potentiels émis vers l'air, l'eau et le sol. Il est aussi nécessaire d'inclure des informations comme la localisation, la période et l'usage de l'eau

3. Évaluation de l'impact de l'empreinte eau

La phase d'évaluation évalue l'impact des flux de l'inventaire sur les écosystèmes, la santé humaine et l'épuisement des ressources. Les indicateurs et méthodes d'évaluation doivent être choisis en fonction des objectifs et du champs de l'étude définis.

4. Interprétation des résultats

La phase d'interprétation est la plus importante afin de répondre aux objectifs de l'étude. Elle comprend une identification des enjeux significatifs, une vérification (complétude, sensibilité et cohérence) ainsi que les conclusions et limitations de l'étude.

Le rapport technique ISO/TR 14073 a été publié en 2017 afin de compléter la norme ISO 14046. Il présente des exemples ainsi que les aspects particuliers de l'application de l'empreinte eau.

Focus : Données nécessaires

- Données spécifiques relatives à l'eau (quantité d'eau utilisée, type de ressource, qualité, forme d'utilisation, emplacement d'utilisation, aspects temporels de l'utilisation, ...)
- Dans le cas où l'empreinte de la dégradation de l'eau, des données relatives aux émissions dans l'air, l'eau et le sol ayant un impact sur la qualité de l'eau sont aussi nécessaires (même type de données que pour une ACV). Ces données sont à associer à des facteurs de caractérisation, fournis par les méthodes de caractérisation d'impact sélectionnées.

Focus : Aspects méthodologiques sensibles

Les questions d'eau sont des problématiques locales par nature. Elles sont liées à un bassin versant spécifique et à des précipitations spécifiques, à des caractéristiques hydrologiques et géographiques, et à des conditions climatiques, écosystémiques et socio-économiques particulières.

L'évaluation de l'empreinte eau doit tenir compte des conditions locales et peut, le cas échéant, être reliée à des enjeux régionaux et mondiaux plus vastes. Pour avoir une évaluation la plus fiable possible, il est donc important de réaliser un inventaire du cycle de vie spatialisé (qui précise la localisation géographique des prélèvements et des émissions), ainsi qu'une méthode de caractérisation régionalisée (qui propose des facteurs de caractérisation distincts selon la localisation géographique de l'émission ou du prélèvement).

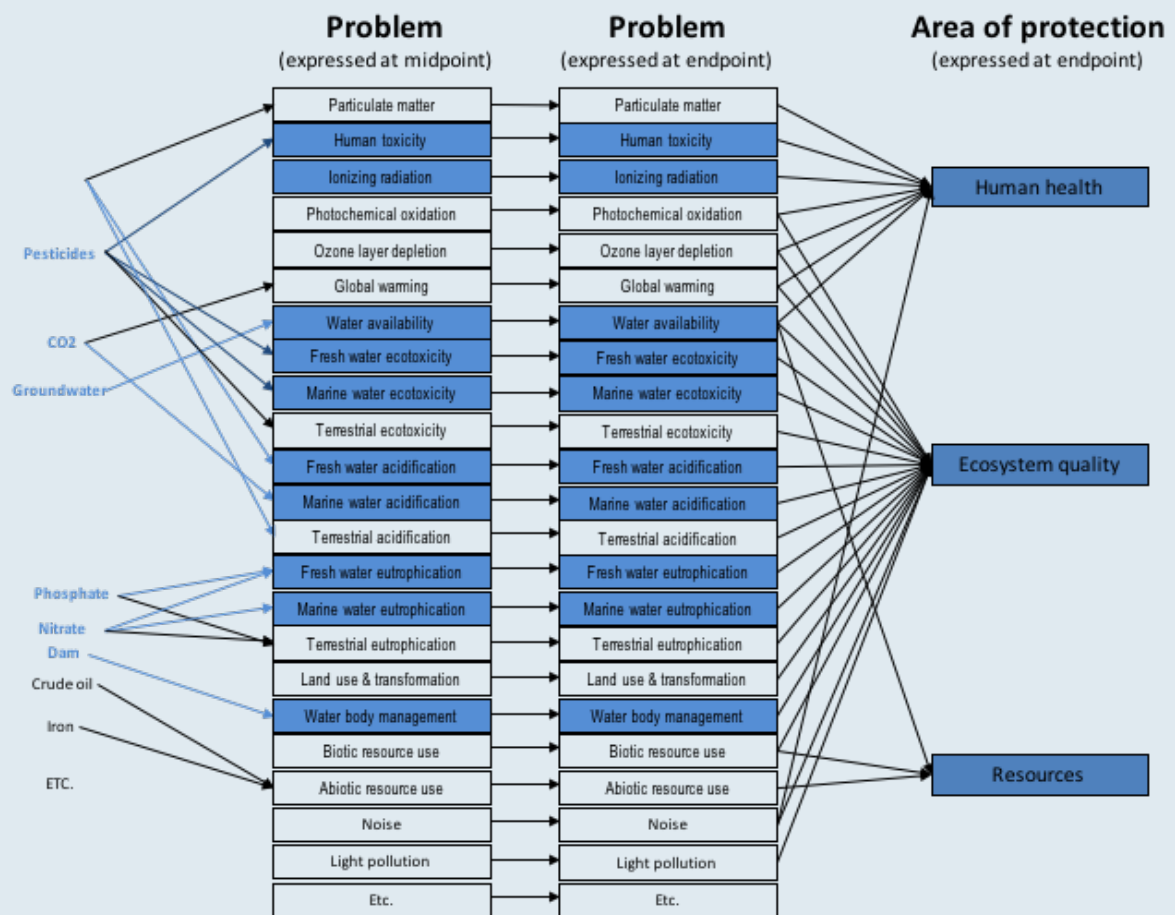
Les aspects temporels, notamment la saisonnalité, doivent également être pris en compte, le cas échéant.

F – Résultats

Une empreinte eau produit peut être présentée comme une évaluation autonome où seuls les impacts liés à l'eau sont évalués, ou comme faisant partie d'une analyse de cycle de vie dans laquelle un ensemble complet d'impacts environnementaux est prise en compte.

Les résultats d'une évaluation incomplète de l'empreinte eau doivent être mentionnés comme une empreinte eau avec un qualificatif, par exemple, « empreinte de la disponibilité en eau », « empreinte de la rareté de l'eau », « empreinte de l'eutrophisation de l'eau », « empreinte de l'écotoxicité de l'eau », « empreinte de l'acidification de l'eau », « empreinte eau incomplète ».

Une empreinte eau complète prend en considération l'ensemble des attributs ou aspects environnementalement pertinents de l'environnement naturel, de la santé humaine et des ressources relatifs à l'eau (y compris la disponibilité et la dégradation de l'eau). Les indicateurs midpoint et endpoint pouvant être utilisés dans une empreinte eau sont détaillés sur le schéma ci-dessous (en bleu).



G - Secteurs d'application

Une empreinte eau peut être menée sur les produits de tout secteur. Les exemples présentés dans ISO/TR 14073 portent sur les secteurs suivants : la production d'électricité, l'agriculture, le textile, l'emballage, la gestion des forêts, la fabrication de produits chimiques, la production d'aluminium et l'hôtellerie.

H - Avantages/inconvénients

Forces

- Prise en compte de la géographie et de la saisonnalité des demandes en eau
- Évaluation sur le cycle de vie complet du produit

Opportunités

- L'évaluation de l'empreinte eau peut être réalisée conjointement à une ACV multicritère, permettant ainsi de mutualiser le travail.
- Méthodes en développement notamment sur la toxicité

Faiblesses

- Demande une quantité de données importantes, avec des informations spatiales et temporelles (informations qui ne sont pas nécessaires pour une empreinte carbone par exemple).
- Bases de données de flux spatialisés nécessaires + facteurs de caractérisation régionalisés
- Évalue uniquement les impacts sur l'eau, ne permet pas de tenir compte d'éventuels transferts de pollution vers d'autres problématiques environnementales.

Risques

- Le terme « Empreinte eau » fait souvent référence à la méthode du Water Footprint Network, qui a une définition plus restrictive de la notion d'empreinte eau que la norme ISO 14046.
- L'empreinte eau selon ISO 14046 ne fournit pas une liste fixe de catégorie d'impacts et de modèles de caractérisation à utiliser pour les calculs. Deux empreinte eau peuvent donc être faits avec des indicateurs différents. Comme pour une ACV ISO 14044, un cahier des charges précis devra détailler la mise en œuvre attendue pour l'évaluation d'un cas spécifique.

H – Pour aller plus loin

Référentiels normatifs <i>Français English</i>	[Norme] ISO14046:2014, Management environnemental -- Empreinte eau -- Principes, exigences et lignes directrices [Rapport technique] ISO/TR 14073 :2017, Management environnemental -- Empreinte eau -- Exemples illustrant l'application de l'ISO 14046	
Autres référentiels généraux	[Norme] ISO 14044 :2006, Management environnemental — Analyse du cycle de vie — Exigences et lignes directrices	[Guide] ISO 14046 - Environmental management - Water footprint - A practical guide for SMEs
Principales références législatives et réglementaires <i>France Union Européenne</i>		
Autres documents d'intérêt	Water Footprint Network (méthode différente de la méthode normalisée) : https://waterfootprint.org/en/	
Principales bases de données	Bases d'ICV généralistes et multi-critères : base EF (PEF/OEF, EU 2017), Ecoinvent (2016), Gabi (2016) Bases d'ICV eau : Quantis Water Database (2016), Water Footprint Network database (2016)	
Logiciels	Logiciels d'ACV généralistes: Simapro, Gabi, Open LCA	

A - Identité													
Acronymes <i>Français English</i>	Bilan GES, BEGES®												
Synonymes <i>Français English</i>	Bilan gaz à effet de serre Bilan d'émissions de gaz à effet de serre Empreinte carbone des organisations												
Méthodes apparentées <i>Quels sont les liens de cette méthode avec les autres méthodes du cadre ?</i>	Mère Empreinte multi-critère des organisations (voir OEF) Fille(s) Sœur(s) Empreinte eau des organisations												
Principe <i>En quoi consiste cette méthode ?</i>	Évaluation de la quantité de gaz à effet de serre émise (ou captée) dans l'atmosphère sur une année par les activités d'une organisation (entreprise, site) ou d'un territoire.												
Finalités <i>Que permet cette méthode ?</i>	Identifier les principaux postes d'émissions de GES d'une organisation ou d'un territoire afin de proposer des plans d'action de réduction efficaces et ciblés. Suivre l'évolution des émissions de GES d'une organisation ou d'un territoire au fil du temps (généralement un pas de temps annuel).												
Objets de l'évaluation <i>Pour évaluer quel type d'objet cette méthode a-t-elle été développée ?</i>	<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Fonction, service, produit...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Organisation</td> <td>Organisation, entreprise, site, collectivité</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Territoire</td> <td>Territoire (pas trop gros, sinon EEIO)</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Programme...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Autres...</td> <td></td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Fonction, service, produit...		<input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...		<input checked="" type="checkbox"/> Organisation	Organisation, entreprise, site, collectivité	<input checked="" type="checkbox"/> Territoire	Territoire (pas trop gros, sinon EEIO)	<input type="checkbox"/> Programme...		<input type="checkbox"/> Autres...	
<input type="checkbox"/> Fonction, service, produit...													
<input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...													
<input checked="" type="checkbox"/> Organisation	Organisation, entreprise, site, collectivité												
<input checked="" type="checkbox"/> Territoire	Territoire (pas trop gros, sinon EEIO)												
<input type="checkbox"/> Programme...													
<input type="checkbox"/> Autres...													
Problématiques environnementales <i>Quelle est la capacité de la méthode à répondre aux principales problématiques environnementales ?</i>	<table border="1"> <tr> <td> Efficacité énergétique Bonne Moyenne Faible </td> <td> Consommation de ressources minérales Bonne Moyenne Faible </td> </tr> <tr> <td> Consommation de ressources fossiles Bonne Moyenne Faible </td> <td> Consommation de ressources eau Bonne Moyenne Faible </td> </tr> <tr> <td> Changement climatique Bonne Moyenne Faible </td> <td> Pollution de l'air / Qualité de l'air Bonne Moyenne Faible </td> </tr> <tr> <td> Pollution des eaux / Qualité des eaux Bonne Moyenne Faible </td> <td> Pollution des sols / Qualité des sols Bonne Moyenne Faible </td> </tr> <tr> <td> Biodiversité Bonne Moyenne Faible </td> <td> Usage des sols / changement d'affectation Bonne Moyenne Faible </td> </tr> </table>	Efficacité énergétique Bonne Moyenne Faible	Consommation de ressources minérales Bonne Moyenne Faible	Consommation de ressources fossiles Bonne Moyenne Faible	Consommation de ressources eau Bonne Moyenne Faible	Changement climatique Bonne Moyenne Faible	Pollution de l'air / Qualité de l'air Bonne Moyenne Faible	Pollution des eaux / Qualité des eaux Bonne Moyenne Faible	Pollution des sols / Qualité des sols Bonne Moyenne Faible	Biodiversité Bonne Moyenne Faible	Usage des sols / changement d'affectation Bonne Moyenne Faible		
Efficacité énergétique Bonne Moyenne Faible	Consommation de ressources minérales Bonne Moyenne Faible												
Consommation de ressources fossiles Bonne Moyenne Faible	Consommation de ressources eau Bonne Moyenne Faible												
Changement climatique Bonne Moyenne Faible	Pollution de l'air / Qualité de l'air Bonne Moyenne Faible												
Pollution des eaux / Qualité des eaux Bonne Moyenne Faible	Pollution des sols / Qualité des sols Bonne Moyenne Faible												
Biodiversité Bonne Moyenne Faible	Usage des sols / changement d'affectation Bonne Moyenne Faible												

	Santé / Risques sanitaires	Conflit d'usage sur les ressources
	<ul style="list-style-type: none"> Bonne Moyenne Faible 	<ul style="list-style-type: none"> Bonne Moyenne Faible
Particularités des résultats obtenus	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les résultats sont spécifiques à l'année étudiée et sont comparés à l'année de référence du bilan. ▪ Les résultats sont exprimés en tonnes équivalent dioxyde de carbone (t CO₂ e) et découpés par postes d'émissions (23 postes répartis en 3 catégories d'émissions). 	
Modalités de mise en œuvre	<p>Mise en œuvre En France, obligatoire tous les 4 ans pour les entreprises de plus de 500 salariés - 250 pour les départements d'outre-mer, et tous les 3 ans pour les collectivités territoriales de plus de 50 000 habitants et les établissements publics de plus de 250 agents</p> <p>Habilitation/Accréditation Aucune</p> <p>Collecte de données spécifiques Données d'activité de l'organisme étudié et données externes (fournisseurs, clients, usagers)</p> <p>Analyse critique des travaux La conformité réglementaire des informations transmises est à la charge des services déconcentrés de l'Etat en région.</p>	

B - Introduction, philosophie et principes

Un Bilan GES est une évaluation de la quantité de gaz à effet de serre émise (ou captée) dans l'atmosphère sur une année par les activités d'une organisation ou d'un territoire.

Il existe plusieurs méthodes qui permettent d'évaluer les émissions GES d'une organisation et/ou d'un territoire :

- *Le bilan GES réglementaire français (BEGES) ;*
- *La norme ISO 14064-1 :2018 ;*
- *GHG Protocol : méthode internationale standardisée de mesure des émissions de gaz à effet de serre des entreprises et des collectivités, développée conjointement par le World Resources Institute (WRI) et le World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) ;*
- *Bilan Carbone® : méthode volontaire française de mesure des émissions de gaz à effet de serre des organisations ;*
- *Inventaire national d'émissions de GES : mesure des émissions de GES à l'échelle d'un pays ;*
- *Marché européen des quotas : marché de quotas correspondant à des « droits à polluer » entre les entreprises européennes. Mise en place d'un prix du carbone visant à inciter les entreprises à réduire leurs émissions.*

Ces méthodes reposent sur les mêmes grands principes, mais peuvent différer sur des points techniques particuliers (ex : décomposition du résultat, prise en compte du carbone biogénique, etc.). Cette fiche se concentre sur le bilan GES réglementaire français : BEGES®. Elle a été rédigée en 2019 et n'intègre donc pas les modifications qui ont été apportées à la méthode réglementaire pour la mettre en cohérence avec la révision de la norme ISO 14064-1 de 2018.

*Les émissions de l'entité sont ordonnées selon des catégories prédéfinies appelées « **postes** ». Ce classement permet d'identifier les postes d'émissions où la contrainte carbone est la plus forte. C'est sur ces postes que doivent porter les stratégies énergétiques et environnementales de l'entité réalisant son bilan pour réduire ses émissions.*

Le choix du périmètre de l'étude est un élément critique qui a un impact important sur les résultats obtenus et sur la mise en œuvre du bilan.

La sélection du périmètre d'étude dépend du but recherché dans la réalisation du bilan GES (politique environnementale de l'organisation, exigences réglementaires, vulnérabilité carbone, etc.) mais aussi des moyens de l'organisation disponibles pour réaliser le bilan GES et mettre en œuvre les actions relatives.

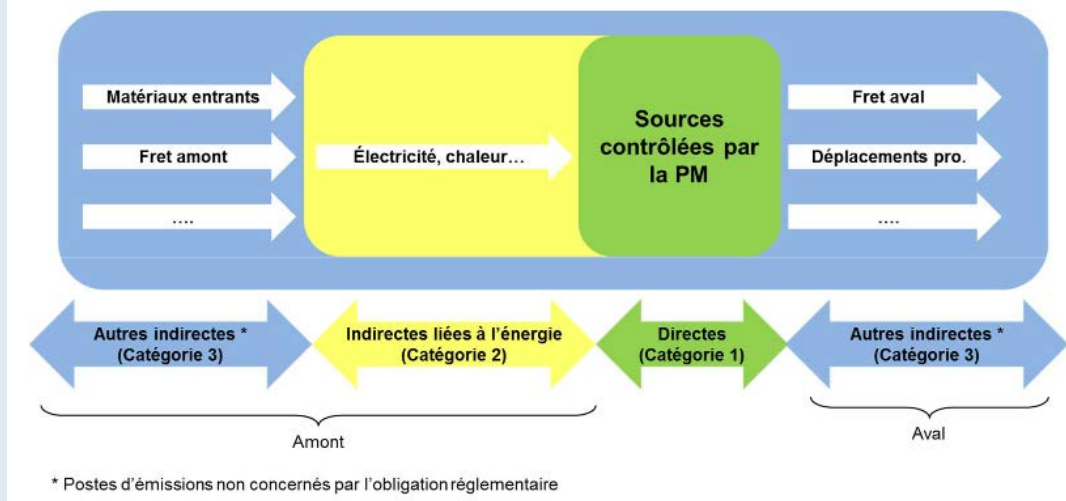
L'organisation va devoir s'interroger sur deux types de périmètres avant de réaliser son bilan :

- *Prendre en compte ou non, toutes les entités qui se rapportent à sa structure (filiales, établissements répartis sur d'autres sites, activités dont la structure est responsable, etc.). Il s'agit du périmètre organisationnel.*

- Prendre en compte toutes les émissions ou non, générées par l'activité, qu'elles soient directement ou indirectement émises par celle-ci. Il s'agit du périmètre opérationnel.

On distingue dans le périmètre opérationnel 3 catégories d'émissions :

- Émissions directes (SCOPE 1) : émissions provenant de sources détenues ou contrôlées par l'organisme
- Émissions à énergie indirectes (SCOPE 2) : émissions indirectes associées à la production d'électricité, de chaleur ou de vapeur importée pour les activités de l'organisation.
- Émission indirectes (SCOPE 3) : autres émissions indirectement produites par les activités de l'organisation.



Dans le cadre du bilan GES réglementaire, seule la prise en compte des scopes 1 et 2 est obligatoire, le scope 3 est recommandé. L'intégration du scope 3 permet d'obtenir une vision sur tout le cycle de vie.

C - Enjeux, objectifs, situations d'application

Selon l'objectif recherché par l'organisation, un bilan GES pourra être abordé différemment. La réalisation d'un Bilan GES au sein d'une organisation permet :

- o de structurer sa politique en matière de GES (dans le cadre ou non d'une stratégie environnementale plus large)
- o d'identifier des actions permettant de réduire sa facture énergétique et son impact global
- o d'évaluer sa vulnérabilité carbone
- o de se démarquer par son exemplarité
- o de répondre à la réglementation (si on y est assujetti)
- o d'impliquer ses salariés ou ses partenaires à travers cet exercice

Il s'inscrit généralement dans une dynamique de projet et d'actions de réduction. Lorsqu'il est réalisé sur un périmètre d'émissions large, le bilan GES permet d'évaluer la dépendance et la vulnérabilité carbone d'une organisation et peut aller jusqu'à permettre une réflexion sur la stratégie de développement de l'entreprise.

En France, si le bilan GES s'inscrit dans le cadre d'une obligation légale (entreprise, personne morale de droit public ou collectivité), l'ensemble de la démarche (choix des périmètres organisationnels et opérationnels à prendre en compte, données, etc.) est spécifiée dans la méthode réglementaire du MTES. Les bilans établis sont alors transmis en DREAL. Depuis le 1er janvier 2016, cette transmission se fait automatiquement via la plate-forme informatique des bilans d'émissions de gaz à effet de serre administrée par l'ADEME.

D – Termes et définitions

Gaz à effet de serre : constituant gazeux de l'atmosphère naturel ou anthropogène, qui absorbe et émet le rayonnement d'une longueur d'onde spécifique du spectre du rayonnement infrarouge émis par la surface de la Terre, l'atmosphère et les nuages.

Postes d'émissions : émissions de GES provenant de sources ou de types de sources homogènes. Un poste d'émission peut être assimilé à une sous-catégorie.

Émissions directes : Émission de GES de sources de gaz à effet de serre appartenant ou étant sous le contrôle de l'organisation

Émissions indirectes : Émission de GES provenant de la production de l'électricité, de la chaleur ou de la vapeur importée et consommée par l'organisation ou qui est une conséquence des activités d'une organisation, mais qui provient de sources de gaz à effet de serre appartenant à/ou contrôlées par d'autres organisations.

Périmètre organisationnel : Sites, installations et compétences prises en compte dans le bilan.

Périmètre opérationnel : Sources d'émissions prises en compte dans le bilan.

Pouvoir de réchauffement global d'un gaz (PRG) : Les différents gaz à effet de serre ont un impact différent sur le climat. Pour rendre possible la comparaison de l'impact de l'émission de ces gaz sur le climat, le GIEC fournit régulièrement à travers ses rapports des facteurs de caractérisation de ces gaz : le Pouvoir de Réchauffement Global (PRG). Ce PRG est établi sur une durée caractéristique : 20, 50, 100 ou 500 ans. Les PRG des différents gaz évoluent au fil des rapports pour des raisons techniques liés à la modélisation du changement climatique et pour des raisons physiques liées à la corrélation entre le PRG et la concentration des GES déjà émis dans l'atmosphère.

Émissions directes de GES (ou SCOPE 1) : Émissions directes provenant des installations fixes ou mobiles situées à l'intérieur du périmètre organisationnel, c'est-à-dire émissions provenant des sources détenues ou contrôlées par l'organisme comme par exemple : combustion des sources fixes et mobiles, procédés industriels hors combustion, émissions des ruminants, biogaz des centres d'enfouissements techniques, fuites de fluides frigorigènes, fertilisation azotée, biomasses...

Émissions à énergie indirectes (ou SCOPE 2) : Émissions indirectes associées à la production d'électricité, de chaleur ou de vapeur importée pour les activités de l'organisation.

Autres émissions indirectes (ou SCOPE 3) : Les autres émissions indirectement produites par les activités de l'organisation qui ne sont pas comptabilisées au 2 mais qui sont liées à la chaîne de valeur complète comme par exemple : l'achat de matières premières, de services ou autres produits, déplacements des salariés, transport amont et aval des marchandises, gestions des déchets générés par les activités de l'organisme, utilisation et fin de vie des produits et services vendus, immobilisation des biens et équipements de productions...

E – Mise en œuvre

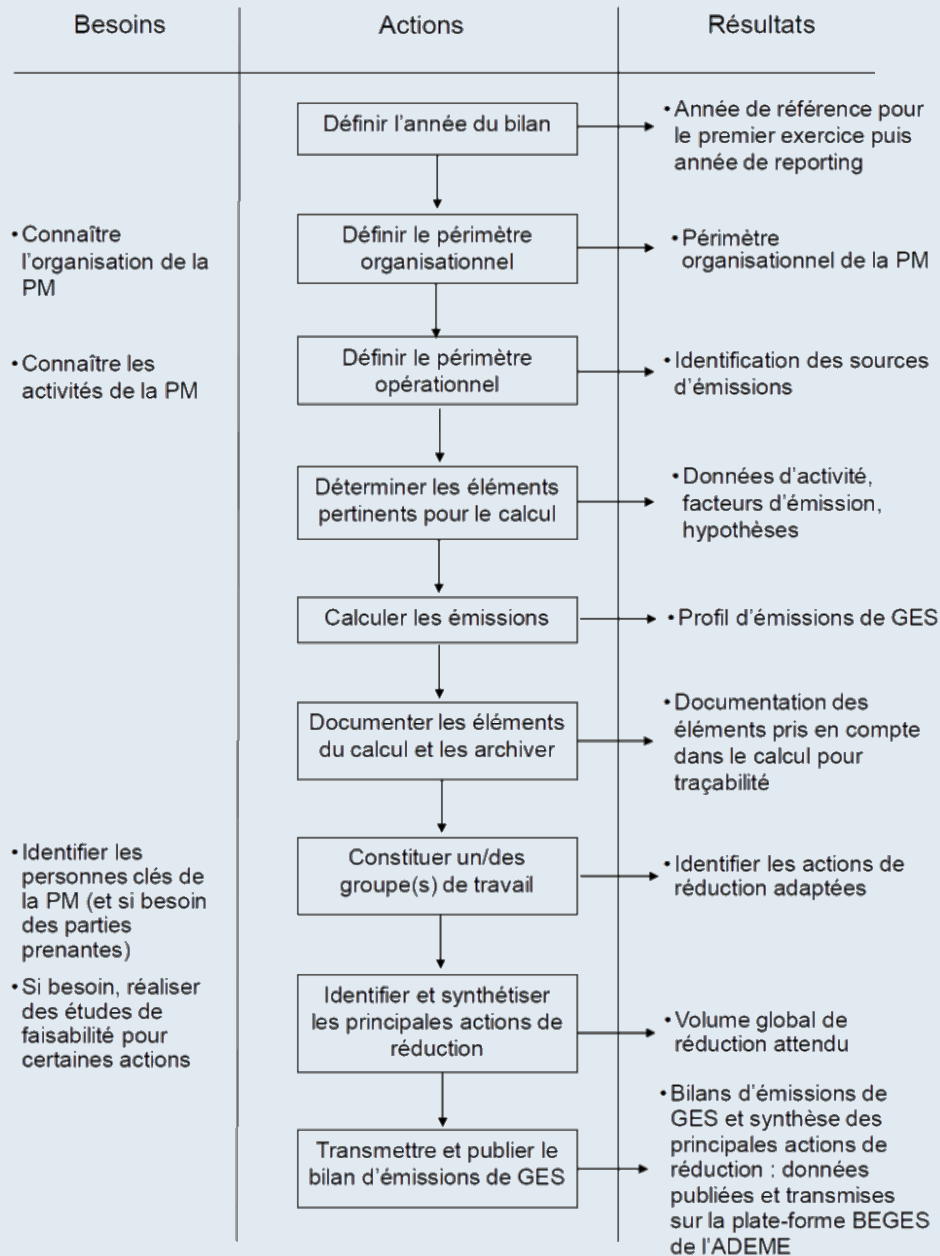
Principales étapes

Figure 1 : Etapes clés de réalisation d'un bilan d'émissions de GES et du plan d'actions associé (Source: méthode réglementaire BEGES®)

A partir de la réalisation du 2^{ème} bilan GES de l'organisation on rentre dans un processus itératif, les premières étapes sont réduites, on vérifie que les décisions prises lors du bilan précédant sont toujours valables.

Dans une logique d'amélioration continue, on réalise une étape de comparaison avec les bilans précédents. Pour cela, il peut être nécessaire de recalculer le résultat de l'année de référence (cf. aspects méthodologiques sensibles). Les progrès sont quantifiés et comparés aux résultats attendus.

Focus : Données nécessaires

- Données spécifiques site (émissions directes, consommations énergie, matières, etc.)
- Données fournisseurs, utilisateurs, ... en fonction du périmètre choisi de l'étude
- Facteurs d'émission : dans le cadre d'un bilan GES réglementaire, il est imposé d'utiliser en priorité des facteurs d'émission issus de la Base Carbone® de l'ADEME. Si aucun facteur correspondant à la pratique visée n'est disponible dans cette base, il est possible d'avoir recours à d'autres bases de données ou à des facteurs d'émission issus d'autres travaux sous réserve d'expliquer cette décision.

Focus : Aspects méthodologiques sensibles

De nombreux points méthodologiques peuvent nécessiter une attention particulière.

> Carbone biogénique : cf. fiches ACV-A et Empreinte Carbone P/S.

> A l'issue d'un bilan GES, on compare les résultats avec le bilan de l'année de référence. Afin d'avoir des données comparables, il est donc nécessaire de faire évoluer le bilan de l'année de référence en cas de changement des valeurs de PRG, de facteurs d'émissions ou d'une modification du périmètre du bilan (ex : nouveau bâtiment, nouvelle acquisition, fermeture d'un site,...). Pour cela, lors de la réalisation d'un bilan, il est indispensable de documenter et archiver les éléments pris en compte dans le calcul et non pas uniquement les résultats.

> Pour la comptabilisation des immobilisations de l'entreprise (poste 10), il est recommandé de réaliser un amortissement des émissions selon les pratiques comptables en vigueur dans l'organisation.

> Des émissions évitées peuvent être évaluées si un des trois cas suivants s'applique :

- double fonction liée au traitement des déchets et à la production soit d'énergie soit de matière première issue du recyclage ;
- cogénération ;
- installation de production d'électricité à partir de source renouvelable.

Les émissions évitées estimées sont comptabilisées dans un tableau séparées et ne peuvent en aucun cas être additionnées aux émissions induites de l'organisation.

> Les réductions d'émissions de GES associées au financement de projet de compensation (volontaire ou non) ne doivent pas être déduites du bilan d'émissions de GES de l'organisation.

F – Résultats

Les résultats sont mesurés sur le périmètre de l'organisation et ne sont donc pas comparables aux résultats d'autres organismes, ayant un périmètre différent.

Les résultats sont présentés en comparaison par rapport à une année de référence pour chaque poste d'émissions.

Les résultats sont exprimés en tonnes équivalent CO₂ (tCO₂e), unité à ne pas confondre avec l'équivalent carbone (teqC) (1 t eq C=12/44 t eq CO₂)

Les résultats sont représentatifs de PRG à 100ans.

G - Secteurs d'application

Un bilan de gaz à effet de serre peut être mise en œuvre par toute organisation ou territoire. Il existe un guide spécifique à destination des collectivités en complément de la méthode réglementaire.

Par ailleurs, l'ADEME met à disposition 18 guides sectoriels décrivant les sources, types de gaz, données nécessaires et modalités de calcul spécifiques au secteur considéré : <http://bilans-ges.ademe.fr/fr/ressource/guide-sectoriel-list/index/idElement/1/siGras/0>

H - Avantages/inconvénients**Forces**

- Comparaison aisée entre les années (évaluation de l'efficacité de la mise en place des plans d'actions) à condition que les données employées soient comparables
- Facilité de mise en œuvre
- Méthode bien développée en France (beaucoup de bureaux d'études formés)
- Uniformité des exercices et cadre réglementaire commun

Faiblesses

- Évaluation monocritère
- L'évaluation est faite indépendamment du service rendu par l'organisation
- Revues par tierce partie non exigée (outils et données)
- Les FE ne sont pas comparables entre eux de par l'hétérogénéité de leur construction (aucune règle de consistance dans la Base Carbone®) : pas gênant pour un BGES mais proscrit leur emploi pour d'autres usages comme l'Empreinte Carbone Produit/Service.

Opportunités

- Incitation à adopter la pensée cycle de vie via le scope 3, même si seulement recommandé dans la réglementation française
- Approche généralisable au multicritère en se rapprochant des pratiques de l'ACV comme dans OEF (cf. fiche correspondante)
- Adosser les BEGES à une base de données consistante (comme dans le projet PEF-OEF où la base EF est commune) permettrait d'offrir aux entreprises une approche intégrée : elles n'auraient qu'à utiliser une seule et même BDD d'ICV pour leurs comptabilités sites/organisation et produits/services/actions.

Risques

- Détournement de l'utilisation des données de la Base Carbone® ou des résultats d'un bilan GES pour une comparaison (par exemple pour en déduire une empreinte carbone sur les produits ou services vendus par une entreprise, ou pour une action (cf. fiche QuantiGES)) : ce type de comparaison sera d'office erronée de par le caractère inconsistant de Base Carbone®.

H – Pour aller plus loin

Référentiels normatifs <i>Français English</i>	<p>[Norme] ISO 14064-1. Gaz à effet de serre -- Partie 1: Spécifications et lignes directrices, au niveau des organismes, pour la quantification et la déclaration des émissions et des suppressions des gaz à effet de serre</p> <p>[Norme] ISO 14069 : 2013 Gaz à effet de serre -- Quantification et rapport des émissions de gaz à effet de serre pour les organisations -- Directives d'application de l'ISO 14064-1</p> <p>[Norme] ISO 14064-3 : Gaz à effet de serre - Partie 3 : Spécifications et lignes directrices pour la vérification et la validation des déclarations des gaz à effet de serre</p> <p>[Norme] ISO 17029: Conformity Assessment – General Principles and Requirements for validation and verification bodies</p>	<p>[Guide] Méthode pour la réalisation des bilans d'émissions de gaz à effet de serre conformément à l'article L. 229-25 du code de l'environnement – 2016 – Version 4</p> <p>[Guide] Guide méthodologique pour la réalisation des bilans d'émissions de gaz à effet de serre des Collectivités conformément à l'article L. 229-25 du code de l'environnement – octobre 2016 – Version 3</p>
Autres référentiels généraux		
Principales références législatives et réglementaires <i>France Union Européenne</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Article L. 229-25 du code de l'environnement - Articles R. 229-45 à R229-50-1 du code de l'environnement - Arrêté du 25 janvier 2016 relatif aux gaz à effet de serre couverts par les bilans d'émission de gaz à effet de serre - Arrêté du 25 janvier 2016 relatif à la plate-forme informatique de transmission des bilans d'émission de gaz à effet de serre - arrêté du 24 août 2011 relatif au système national d'inventaires d'émissions et de bilans dans l'atmosphère 	<ul style="list-style-type: none"> - Directive 2003/87/CE - Arrêté du 31 octobre 2012 relatif à la vérification et à la quantification des émissions déclarées dans le cadre du système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre pour sa troisième période (2013-2020)
Autres documents d'intérêt	<p>http://www.bilans-ges.ademe.fr/ et plus particulièrement les pages suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • http://www.bilans-ges.ademe.fr/fr/accueil/contenu/index/page/bilan%2Bges%2Borganisation/siGras/1 • http://www.bilans-ges.ademe.fr/fr/accueil/contenu/index/page/fiches_r%25C3%25A9sum%25C3%25A9/siGras/0 <p>Travaux du CDP : https://www.cdp.net/fr</p>	

Principales bases de données	<p>Base Carbone®</p> <p>La Base Carbone® n'est pas conseillée pour des approches autres que site (par exemple pour calculer l'empreinte carbone d'un produit, d'un procédé ou d'un service), pour des raisons de non comparabilité (facteurs d'émissions non consistants).</p>
Logiciels	<p>Il n'existe aucun outil « réglementaire ».</p> <p>Aujourd'hui encore, une grande partie des organisations utilisent l'outil Bilan Carbone®, développé par l'ADEME et aujourd'hui propriété de l'Association Bilan Carbone. Chaque organisation est libre d'utiliser l'outil de son choix.</p>

A - Identité													
Acronymes <i>Français English</i>	OEF												
Synonymes <i>Français English</i>	Empreinte environnementale des organisations Organisation environmental footprint												
Méthodes apparentées <i>Quels sont les liens de cette méthode avec les autres méthodes du cadre ?</i>	Mère Fille(s) Bilan GES Sœur(s) PEF, Analyse du Cycle de Vie attributionnelle (ACV-A)												
Principe <i>En quoi consiste cette méthode ?</i>	<p>OEF est une méthode d'évaluation de l'empreinte environnementale des organisations, développée par la Commission Européenne (DG ENV) dans le cadre du programme Environmental Footprint (EF). Elle permet d'évaluer les impacts environnementaux liés aux activités d'une organisation, qu'il s'agisse d'une entreprise, d'un site, d'une collectivité locale ou d'un territoire.</p> <p>En tant qu'approche site, elle est directement comparable au Bilan GES (cf. fiche correspondante) et aux autres approches sites mono- ou multicritères, comme l'empreinte eau des organisations. L'approche OEF fige un certain nombre de règles de modélisation, transversales et par secteurs, et par rapport à une organisation représentative, dans l'objectif de rendre comparables des évaluations environnementales effectuées par des acteurs différents sur des organisations d'un même secteur avec le même portfolio de produits.</p> <p>Les règles transversales de modélisation ainsi que les méthodes de caractérisation à utiliser sont définies dans un document transversal (OEFSR Guidance). Pour chaque secteur couvert, l'organisation représentative ainsi que les règles de modélisation et les données à prendre en compte sont définis dans un référentiel sectoriel dénommé OEFSR (OEF Sector Rules). Une base de données génériques d'Inventaires du Cycle de Vie (ICV), comparable aux facteurs d'émissions pour les Bilan GES, est également fournie pour garantir la comparabilité des résultats.</p> <p>Cette approche a été développée dans le cadre du programme Environmental Footprint de la Commission Européenne, et partage un certain nombre de briques communes avec la méthode PEF (notamment : base de données ICV, méthodes de caractérisation des impacts, pondérations entre impacts).</p>												
Finalités <i>Que permet cette méthode ?</i>	<p>Permettre une évaluation des organisations sur la base d'une méthodologie fiabilisée et harmonisée, et d'une base de données génériques d'ICV commune à l'ensemble des secteurs.</p> <p>Offrir une approche intégrée aux entreprises en termes d'évaluation environnementale, c'est-à-dire basée sur des modèles et des données cohérentes entre empreinte environnementale de leur organisation et de leurs produits et services.</p> <p>Servir de support au management environnemental de l'organisation, identifier les principaux impacts et les principaux contributeurs à ces impacts, mesurer et améliorer la performance environnementale d'une organisation au cours du temps.</p>												
Objets de l'évaluation <i>Pour évaluer quel type d'objet cette méthode a-t-elle été développée ?</i>	<table border="1"> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/> Fonction, service, produit...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Organisation</td> <td>Organisation, entreprise, site, collectivité</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Territoire</td> <td>Territoire (pas trop gros, sinon EEIO)</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Programme...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Autres...</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	<input type="checkbox"/> Fonction, service, produit...		<input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...		<input checked="" type="checkbox"/> Organisation	Organisation, entreprise, site, collectivité	<input checked="" type="checkbox"/> Territoire	Territoire (pas trop gros, sinon EEIO)	<input type="checkbox"/> Programme...		<input type="checkbox"/> Autres...	
<input type="checkbox"/> Fonction, service, produit...													
<input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...													
<input checked="" type="checkbox"/> Organisation	Organisation, entreprise, site, collectivité												
<input checked="" type="checkbox"/> Territoire	Territoire (pas trop gros, sinon EEIO)												
<input type="checkbox"/> Programme...													
<input type="checkbox"/> Autres...													
Problématiques environnementales <i>Quelle est la capacité de la méthode à répondre aux principales problématiques environnementales ?</i>	Cf. fiche PEF												

Particularités des résultats obtenus	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les résultats sont mesurés sur l'ensemble des produits et services du portfolio de l'organisation rapportés à l'unité de reporting. Ils peuvent être comparés à l'organisation représentative défini dans le référentiel OEFSR correspondant (organisation moyenne du secteur sur le marché européen défini dans l'OEFSR lors de la phase de benchmark). ▪ Comme pour PEF, les résultats peuvent être : <ul style="list-style-type: none"> ○ exprimés en valeur absolue sur les 16 indicateurs d'impacts définis par le OEFCR guidance pour le cycle de vie complet, ○ normalisés et pondérés en valeur absolue pour chaque indicateur sur le cycle de vie complet, ○ agrégés en un score unique. 	
Modalités de mise en œuvre	<p>Mise en œuvre Volontaire</p> <p>Habilitation/ Accréditation Aucune</p> <p>Collecte de données spécifiques Nécessaire sur certains éléments spécifiés dans chaque référentiel sectoriel OEFSR</p> <p>Analyse critique des travaux Chaque proposition de référentiel sectoriel (OEFSR) a été soumis aux parties prenantes au programme EF (via le Technical Advisory Board auquel participait l'ADEME, et le Steering Committee auquel participait le MTES/CGDD), puis validé par la DG ENV de la Commission Européenne, sans qu'une revue critique au sens strict ait été réalisée.</p> <p>Une procédure de vérification de l'application des OEFSR a par ailleurs été mise en place par la CE, similaire à celle de PEF et selon laquelle, lors de la réalisation d'une étude OEF basée sur un OEFSR, un vérificateur doit s'assurer que l'étude est en accord avec le socle technique « OEFSR + BDD EF » et vérifier les données spécifiques utilisées.</p>	
Aspects spatiaux et temporels <i>Champ temporaire : tout ce qu'on peut dire à ce sujet, pour pouvoir analyser si pertinent de faire un champ dédié pour toutes les méthodes</i>	<p>Spatial : les données génériques d'ICV fournies dans la BDD EF sont généralement définies avec une représentativité nationale ou continentale, voire mondiale.</p> <p>Chaque étude OEF définit la liste de pays dans lesquels elle est applicable (pays dans lesquels l'organisation a des activités, avec leurs parts de marché relatives).</p>	<p>Temporel : Une étude OEF se base sur un an de reporting. Il est possible de choisir une autre unité temporelle en justifiant le choix.</p>

B - Introduction, philosophie et principes

La méthode Organisation Environmental Footprint (OEF) a été développée par la Commission Européenne, pour proposer une méthodologie harmonisée d'évaluation de l'empreinte environnementale des organisations.

Avant de pouvoir évaluer l'empreinte environnementale d'une organisation avec la méthode OEF, des règles de modélisation communes, applicables à toutes les organisations d'un même secteur, sont définies dans un document appelé OEFSR, chaque OEFSR étant développé selon une méthodologie commune définie dans le document OEFSR Guidance. L'ensemble des choix méthodologiques est effectué au niveau de l'OEFSR, ainsi toutes les études OEF suivent une méthodologie commune, de manière à ce que toutes les entreprises d'un même secteur collectent leurs données avec le même niveau de granularités et produisent des évaluations réalisées de manières cohérentes.

Pour ce faire, les éléments suivants sont fixés par l'OEFSR du secteur ou par l'OEFSR guidance, et doivent donc être communs à toutes les études appliquées à une entreprise du même secteur :

- *Le champ de l'étude (définition du secteur NACE, description du portfolio de produits, la granulométrie de l'étude, la (ou les) organisation(s) de référence)*
- *Les données à collecter (avec un niveau de qualité minimal à atteindre)*
- *Les données génériques à utiliser (et dans quels cas les utiliser)*
- *Les règles méthodologiques générales et spécifiques (allocations, transport, infrastructures et équipement...)*
- *Les indicateurs d'impacts à utiliser (liste d'indicateurs, facteurs de pondération, ...)*
- *Les limitations de l'étude*
- *Le mode de communication (format du rapport de projet, format de communication B2B ou B2C, indicateurs à communiquer)*

C - Enjeux, objectifs, situations d'application

L'objectif principal de la méthode OEF est de permettre d'évaluer les impacts environnementaux d'une organisation (entreprise, site, collectivité locale, territoire), avec une approche multicritère couvrant plusieurs catégories d'impacts environnementaux, et de manière harmonisée entre les différentes entreprises d'un même secteur.

Par rapport à la norme ISO/TS 14072 qui cadre l'ACV (attributionnelle) appliquée aux organisations, le cadre OEF (OEFSR Guidance, base de données génériques et référentiels sectoriels OEFSR) précise, en les figeant, un nombre important de règles de modélisation, dans l'objectif de simplifier la modélisation, de permettre à des entreprises d'identifier facilement les données d'activités clés à collecter pour réaliser leur évaluation, et de rendre ainsi l'évaluation plus robuste.

La méthode permet d'évaluer les impacts environnementaux liés aux activités de l'organisation, et d'en identifier les sources principales. Cela permet donc d'identifier des axes prioritaires pour définir une stratégie d'action visant à réduire les impacts de l'organisation. La méthode OEF exige d'évaluer séparément les impacts directs de l'activité de l'organisation (équivalent des émissions dans le Scope 1 de son Bilan GES), et les impacts indirects de son activité (impacts ayant lieu dans le périmètre d'autres organisations du fait de l'activité de l'organisation évaluée, équivalent des Scopes 2 et 3 dans son Bilan GES), qu'il s'agisse d'impacts en amont (chez ses fournisseurs, ou les fournisseurs de ses fournisseurs, etc...) ou d'impacts en aval (chez ses clients, ou les clients de ses clients, etc...).

D – Termes et définitions

Organisation représentative (Representative organisation, RO) : L'organisation représentative est une organisation réelle ou fictive considérée comme représentative du secteur et du portefeuille de produits/services étudié. Par exemple, pour un secteur contenant des produits variés, l'organisation représentative peut être définie comme une organisation virtuelle construite à partir d'une moyenne des technologies existantes pondérées par le poids des ventes dans l'UE.

Portefeuille de produits (Product Portfolio, PP) : Le portefeuille de produits recense la quantité et la nature des produits et des services fournis par l'organisation durant la période d'étude qui doit être d'un an.

OEFSR : référentiel sectoriel qui complète le document OEF Guidance en définissant un ensemble de règles spécifiques au secteur étudié. L'objectif de l'OEFSR est de centrer l'étude OEF vers les aspects et paramètres ayant un impact important pour le secteur étudié et donc d'augmenter la pertinence et la cohérence de l'étude tout en réduisant les coûts par rapport à une étude uniquement basée sur l'OEF guidance.

Code NACE : Le code NACE représente la nomenclature européenne pour les activités économiques des entreprises. Il existe 615 codes à quatre chiffres déterminés par l'UE.

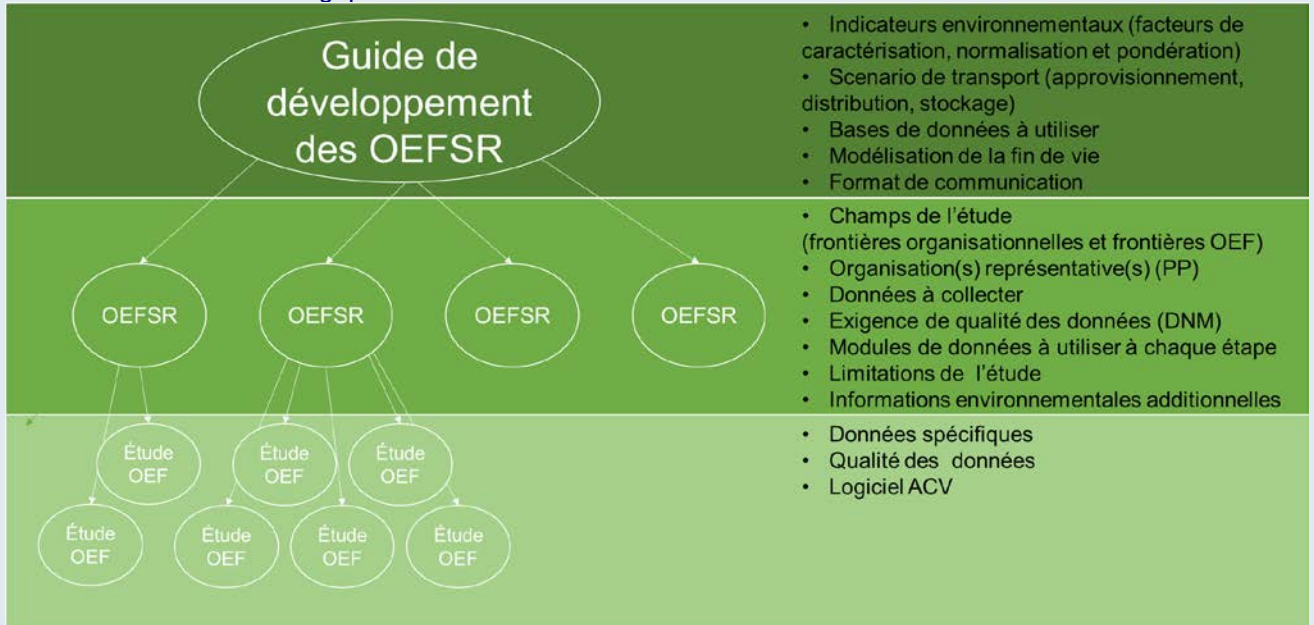
Unité de reporting : Pour OEF, la fonction d'une organisation est de fournir des biens et des services sur une période de temps donnée. C'est pourquoi l'unité de reporting doit être définie en utilisant les frontières organisationnelles en référence au(x) portefeuille(s) de produits. La période considérée doit être d'un an. L'unité de reporting est l'équivalent du « portefeuille fonctionnel » défini dans l'ISO/TS 14072, mais cette terminologie n'est pas employée dans la méthode OEF.

Frontières organisationnelle (Organisational boundaries) : Regroupe les équipements, et process associés, détenus totalement ou partiellement par l'organisation et qui contribuent directement à fournir le portefeuille de produits sur la période d'étude.

Frontières OEF (OEF boundaries) : Regroupe toutes les étapes de la chaîne d'approvisionnement, de l'acquisition des matières premières, la fabrication, la distribution, le stockage et l'utilisation jusqu'à la fin de vie, liées au portefeuille de produits.

E – Mise en œuvre

Pour évaluer une organisation, il faut se baser sur les exigences d'un OEFSR, qui contient des règles spécifiques au secteur étudié. Cet OEFSR suit lui-même un document transversal dénommé « OEFSR guidance » commun à tous les secteurs. Les choix méthodologiques sont réalisés dans ces trois documents selon le schéma suivant.

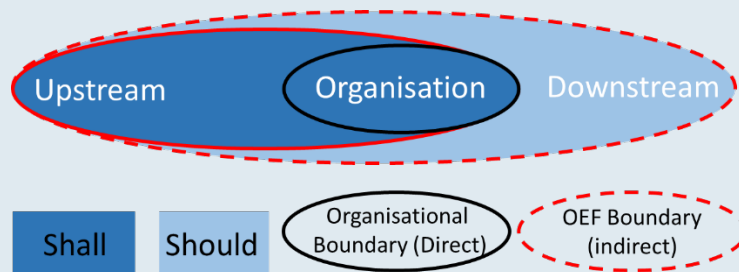


Théoriquement, la méthode n'est applicable de manière opérationnelle que pour les secteurs pour lesquels il existe un référentiel OEFSR. Si aucun OEFSR n'est disponible pour la catégorie de produit étudiée, il est possible de mener une étude OEF basée sur le guide OEFSR Guidance uniquement si les résultats ne sont pas utilisés pour faire des comparaisons communiquées au public. Pour pouvoir communiquer au public les résultats d'une étude OEF sous forme de comparaison, il est nécessaire de développer un OEFSR spécifique. Il s'agit d'un processus long (durée environ 3 ans), qui doit se faire en collaboration avec les autres acteurs du marché, représentant au moins 51% du marché.

La première étape dans la réalisation d'une étude OEF est le **choix de l'OEFSR et de l'organisation représentative** la plus adaptée. Cette première étape est déterminante car si aucun OEFSR publié ne correspond au secteur à étudier il n'est pas possible de réaliser une étude OEF complète ou de communiquer sur les résultats*. Une fois l'OEFSR identifié, la réalisation d'une étude OEF se fait en suivant pas à pas les recommandations de celui-ci sans avoir, *théoriquement*, à faire de choix méthodologique supplémentaire.

Le périmètre de l'OEFSR et donc de la ou des organisation(s) représentative(s) inclus :

- tous les équipements, et process associés, détenus totalement ou partiellement par l'organisation et qui contribuent directement à fournir le portefeuille de produits sur la période d'étude (frontière organisationnelle) ;
- toutes les étapes de la chaîne d'approvisionnement, de l'acquisition des matières premières, la fabrication, la distribution, le stockage et l'utilisation jusqu'à la fin de vie, liées au portefeuille de produits (frontière OEF).



Tous les OEFSR sont réalisés en suivant le document OEFSR guidance, ce qui doit normalement assurer une homogénéité dans les OEFSR développés et, avec la base EF, dans les études OEF qui les suivront.

La seconde étape essentielle dans la réalisation d'une étude OEF est la **collecte de données (inventaire) et l'évaluation de la qualité des données**. Les données à collecter sont précisées dans chaque référentiel OEFSR, ainsi que le niveau de qualité minimal. Dans certains cas, un échantillonnage doit être réalisé afin de limiter la collecte de données à un échantillon représentatif d'unités organisationnelles (usines, fermes, etc.). La méthode d'échantillonnage stratifié doit être utilisée dans le cadre d'une étude OEF. Cette méthode propose de répartir la population en strates homogènes (par capacité de production, activité, localisation, ...) avant de réaliser l'échantillonnage afin d'obtenir des résultats représentatifs de la population dans son ensemble. Cette méthode et son application à une étude OEF sont décrites précisément dans le §7.5 de le document OEFSR guidance.

Le calcul de la qualité des données se fait comme pour PEF avec la formule DQR (data quality rating) qui évalue les critères de représentativité temporelle, géographique, technologique et de précision. D'autre part, l'OEFSR définit une DNM (data need matrix) qui détaille la valeur de DQR minimale acceptable pour chaque jeu de données selon la disponibilité de l'information (process interne à l'entreprise ou non) et son importance relative.

Cette étape se construit de manière itérative : on collecte des premières données sur site, on évalue leur qualité puis on raffine les données pour lesquelles la qualité n'est pas satisfaisante. Atteindre le seuil de qualité de données défini dans l'OEFSR est une condition nécessaire à l'obtention d'une étude OEF conforme.

Ensuite la **modélisation** se fait sur un logiciel ou un outil spécifique. Les jeux de données à utiliser à chaque étape du cycle de vie des produits du portefeuille de produits sont précisés dans l'OEFSR. Toutes les données utilisées doivent être issues de bases de données conformes aux exigences PEF/OEF. La Commission Européenne met à disposition gratuitement 9000 jeux de données qui peuvent être utilisés.

Finalement la rédaction du rapport OEF et des conclusions de l'étude se fait en suivant le modèle défini dans le PEFCR guidance.

Focus : Données nécessaires

- Données génériques accessibles gratuitement et spécifiées dans l'OEFSR
- Données spécifiques à l'entreprise, à collecter par l'entreprise (en fonction des exigences de l'OEFSR)
- Les éléments de contexte nécessaires à l'évaluation de la qualité des données utilisées dans l'évaluation : la qualité de l'étude complète est évaluée en fonction de la qualité des données utilisées et de leur contribution aux résultats.

Focus : Aspects méthodologiques sensibles

Comme pour une étude PEF, les aspects méthodologiques sensibles sont traités dans le OEFSR et les formules DQR (évaluation de la qualité des données) et CFF (multifonctionnalité en fin de vie) sont utilisées. (cf. fiche sur PEF)

Parmi les aspects méthodologiques spécifiques aux études OEF, on peut citer les éléments suivants :

- En théorie, la somme des PEFs des produits traités par une organisation sur une période donnée doit être proche de son OEF sur la même période. Lors du développement des OEFSR, il est donc important que les choix méthodologiques réalisés soient cohérents avec ceux qui sont faits dans les PEFCR des produits traités par ces secteurs.
- Certaines organisations appartiennent à différents secteurs (d'après leur code NACE), mais leur portefeuille de produits peut contenir des produits communs. Par exemple, les industries du cuir et de la chaussure (NACE C15) et les industries de l'habillement (NACE C14) ont toutes les deux des produits en cuir dans leurs portefeuilles de produit. Il est important de s'assurer de la cohérence des choix méthodologiques (notamment en matière de règles d'allocation) entre les OEFSR en ce qui concerne la modélisation de ces produits communs.

F – Résultats

Les résultats d'une étude OEF sont calculés sur les 16 indicateurs d'impacts midpoint présentés dans le document OEFSR guidance (il s'agit des mêmes indicateurs ACV que pour une étude PEF).

Deux étapes doivent ensuite être réalisées (optionnelles en ACV) :

- normalisation des indicateurs : la valeur par indicateur est divisée par une valeur de référence dans la même unité, par exemple l'impact moyen d'un européen sur un an ;
- pondération des indicateurs normalisés : les résultats normalisés sont pondérés afin d'obtenir une note unique pour l'organisation.

L'OEFSR guidance fournit des facteurs de normalisation et de pondération en annexe A, qui sont identiques à ceux définis dans le document PEFCR guidance pour la méthode PEF.

Pour la communication en B2B ou B2C, chaque OEFSR définit les 3 ou 4 indicateurs sur lesquels il est pertinent de communiquer. Les résultats d'une étude OEF pourront être communiqués uniquement sur ces indicateurs.

Les résultats sont comparables entre les organisations d'un même secteur, à condition qu'ils aient un Portefeuille de Produits similaire, ce qui semble en réalité très théorique.

Le format de présentation des résultats d'une étude OEF est en cours d'élaboration. Une fois publié, il sera le format de publication obligatoire pour toutes les études OEF. En plus du rapport OEF, le jeu de données (ICV) doit être publié et accessible gratuitement sur internet (les données peuvent être agrégées pour conserver la confidentialité).

G - Secteurs d'application

Pour l'instant 2 OEFSR ont été publiés sur les secteurs de la distribution (G47) et sur la production de cuivre (24.1; 24.4; 24.41-24.45).

La liste complète et mise à jour est disponible [ici](#).

H - Avantages/inconvénients

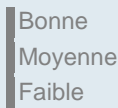
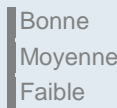

<u>Forces</u>	<u>Faiblesses</u>
<ul style="list-style-type: none"> - Evaluation multicritère des impacts environnementaux d'une organisation, incluant ses impacts indirects (amont et aval), ce qui permet de limiter les transferts d'impacts vers d'autres acteurs de la chaîne de valeur ou d'autres problématiques environnementales lors de la définition d'actions de réduction d'impact. - Le document OEFSR est très détaillé ce qui permet une homogénéité des études - Outils, bases de données et OEFSR vérifiés par des experts indépendants - Vérification sur site des données spécifiques collectées pour une étude OEF - Réalisation d'une étude OEF plus rapide, moins coûteuse et plus fiable (basée sur un OEFSR) - Comparabilité (théorique...) des résultats au sein d'un même secteur (OEFSR et PP communs et base de données unique et consistante) 	<ul style="list-style-type: none"> - La méthode a été développée en cohérence avec la méthode PEF, mais sans s'appuyer sur les pratiques actuelles d'évaluation des impacts environnementaux des organisations. Elle est notamment incompatible avec le cadre réglementaire du Bilan GES en France. - La base de données imposées ne dispose pas d'une gouvernance ouverte aux parties prenantes. Ses droits d'utilisation sont pour le moment restreint à l'expérimentation de la méthode et ne peuvent pas être utilisés dans un autre contexte, et par exemple pour réaliser un BGES (!). - Nombre d'OEFSR très limité pour l'instant : seulement 2 secteurs couverts, et peu de recul sur la démarche - Coût de création d'un OEFSR - Difficulté à réunir les acteurs sur certains secteurs pour développer un nouveau référentiel OEFSR (nécessaire de réunir des acteurs réalisant au moins 51% du chiffre d'affaire du secteur concerné)
<u>Opportunités</u>	<u>Risques</u>
<ul style="list-style-type: none"> - Applications des études OEF pas complètement défini (travail en cours à la commission) - Clarification de la communication environnementale B2C et B2B 	<ul style="list-style-type: none"> - Niveau d'appropriation faible chez les parties prenantes (entreprises, pouvoirs publics, ...), qui sont déjà pour la plupart familiarisées avec d'autres cadres existants sur les GES (Bilan GES en France, GHG Protocol ou autre à l'international). - Nécessité de mise à jour fréquentes des données (essentiellement la BDD) et des méthodes de caractérisation - Difficulté à s'intégrer avec les autres méthodes de reporting environnemental des organisations (bilan GES, audit énergie, E+C-, ...)

H – Pour aller plus loin

Référentiels normatifs <i>Français English</i>	ISO/TS 14072 : Management environnemental — Analyse du cycle de vie — Exigences et lignes directrices pour l'analyse du cycle de vie organisationnelle	<p><i>[Guide] European Commission, OEFSR Guidance document, - Guidance for the development of Organisation Environmental Footprint Sector Rules (OEFSRs), version 6.3, January 11 2018</i></p> <p><i>[Guide] European Commission, OEF Guide, consolidated version, July 17 2012</i></p>
Autres référentiels généraux		
Principales références législatives et réglementaires <i>France Union Européenne</i>		RECOMMANDATION DE LA COMMISSION du 9 avril 2013 relative à l'utilisation de méthodes communes pour mesurer et indiquer la performance environnementale des produits et des organisations sur l'ensemble du cycle de vie
Autres documents d'intérêt	http://ec.europa.eu/environment/eussd/smgrp/policy_footprint.htm Single Market for Green Products Initiative (http://ec.europa.eu/environment/eussd/smgrp/)	

Principales bases de données	ICV : données au format PEF/OEF développées par plusieurs organismes, disponibles sur le site du programme PEF/OEF ici Facteurs de caractérisation : données disponibles ici Valeurs par défaut à utiliser dans la formule CFF : disponibles dans le document « CFF_Default_Parameters_March2018.xlsx » téléchargeable ici Facteurs de normalisation et de pondération : données disponibles ici
Logiciels	Logiciels spécifiques : YUKAN Logiciels : Simapro, Gabi, OpenLCA, RangeLCA, Umberto

A - Identité													
Acronymes <i>Français English</i>	ACT												
Synonymes <i>Français English</i>	Assessing low Carbon Transition												
Méthodes apparentées <i>Quels sont les liens de cette méthode avec les autres méthodes du cadre ?</i>	Mère Fille(s) Sœur(s)												
Principe <i>En quoi consiste cette méthode ?</i>	ACT (Assessing low Carbon Transition) n'est pas en tant que telle une méthode d'évaluation environnementale, mais vise, en combinant des indicateurs quantitatifs et semi-quantitatifs, à évaluer si une entreprise est prête pour la transition bas carbone. Développée par l'ADEME et le Carbon Disclosure Project, elle a une portée internationale.												
Finalités <i>Que permet cette méthode ?</i>	Evaluer la pertinence de la stratégie « bas carbone » d'une entreprise au regard de l'objectif de limiter le réchauffement climatique à 2°C fixé dans le cadre de l'Accord de Paris (ou d'un autre engagement plus contraignant). Identifier les entreprises qui ont les stratégies les plus pertinentes au sein d'un secteur, et permettre d'informer les investisseurs. Permettre aux entreprises d'identifier des leviers d'améliorations pour définir des stratégies carbone plus cohérentes.												
Objets de l'évaluation <i>Pour évaluer quel type d'objet cette méthode a-t-elle été développée ?</i>	<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Fonction, service, produit...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Organisation</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Territoire</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Programme...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Autres...</td> <td>Stratégie d'entreprise</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Fonction, service, produit...		<input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...		<input type="checkbox"/> Organisation		<input type="checkbox"/> Territoire		<input type="checkbox"/> Programme...		<input checked="" type="checkbox"/> Autres...	Stratégie d'entreprise
<input type="checkbox"/> Fonction, service, produit...													
<input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...													
<input type="checkbox"/> Organisation													
<input type="checkbox"/> Territoire													
<input type="checkbox"/> Programme...													
<input checked="" type="checkbox"/> Autres...	Stratégie d'entreprise												
Problématiques environnementales <i>Quelle est la capacité de la méthode à répondre aux principales problématiques environnementales ?</i>	Changement climatique <table border="1"> <tr> <td>Bonne</td> <td rowspan="3">La méthode porte sur le changement climatique, mais ne vise pas à proprement parler à évaluer un impact en termes d'effet de serre.</td> </tr> <tr> <td>Moyenne</td> </tr> <tr> <td>Faible</td> </tr> </table>	Bonne	La méthode porte sur le changement climatique, mais ne vise pas à proprement parler à évaluer un impact en termes d'effet de serre.	Moyenne	Faible								
	Bonne	La méthode porte sur le changement climatique, mais ne vise pas à proprement parler à évaluer un impact en termes d'effet de serre.											
	Moyenne												
	Faible												
Épuisement des ressources fossiles <table border="1"> <tr> <td>Bonne</td> </tr> <tr> <td>Moyenne</td> </tr> <tr> <td>Faible</td> </tr> </table>	Bonne	Moyenne	Faible	Épuisement des ressources minérales <table border="1"> <tr> <td>Bonne</td> </tr> <tr> <td>Moyenne</td> </tr> <tr> <td>Faible</td> </tr> </table>	Bonne	Moyenne	Faible						
Bonne													
Moyenne													
Faible													
Bonne													
Moyenne													
Faible													
Pollution de l'air / Qualité de l'air <table border="1"> <tr> <td>Bonne</td> </tr> <tr> <td>Moyenne</td> </tr> <tr> <td>Faible</td> </tr> </table>	Bonne	Moyenne	Faible	Stress hydrique <table border="1"> <tr> <td>Bonne</td> </tr> <tr> <td>Moyenne</td> </tr> <tr> <td>Faible</td> </tr> </table>	Bonne	Moyenne	Faible						
Bonne													
Moyenne													
Faible													
Bonne													
Moyenne													
Faible													
Pollution des sols / Qualité des sols <table border="1"> <tr> <td>Bonne</td> </tr> <tr> <td>Moyenne</td> </tr> <tr> <td>Faible</td> </tr> </table>	Bonne	Moyenne	Faible	Pollution des eaux / Qualité des eaux <table border="1"> <tr> <td>Bonne</td> </tr> <tr> <td>Moyenne</td> </tr> <tr> <td>Faible</td> </tr> </table>	Bonne	Moyenne	Faible						
Bonne													
Moyenne													
Faible													
Bonne													
Moyenne													
Faible													
	Usage des sols / changement d'affectation <table border="1"> <tr> <td>Bonne</td> </tr> <tr> <td>Moyenne</td> </tr> <tr> <td>Faible</td> </tr> </table>	Bonne	Moyenne	Faible									
Bonne													
Moyenne													
Faible													

	Santé / Risques sanitaires 	Biodiversité 
	Conflit d'usage sur les ressources 	
Autres indicateurs	Les différentes méthodologies sectorielles intègrent des indicateurs spécifiques pour évaluer différents aspects de la stratégie carbone d'une entreprise (voir la partie E – Mise en œuvre)	
Particularités des résultats obtenus		
Modalités de mise en œuvre	<p>Mise en œuvre Volontaire</p> <p>Accréditation des praticiens Les praticiens doivent avoir suivi une formation auprès de l'Association Bilan Carbone pour pouvoir utiliser la méthodologie. L'utilisation de l'outil Excel est soumise à une licence annuelle.</p> <p>Collecte de données spécifiques Des données utilisées pour le reporting extra-financier des entreprises sont nécessaires.</p> <p>Analyse critique des travaux Vérification par une tierce partie prévue, mais non mise en œuvre actuellement</p>	
Aspects spatiaux et temporels <i>Champ temporaire : tout ce qu'on peut dire à ce sujet, pour pouvoir analyser si pertinent de faire un champ dédié pour toutes les méthodes</i>	Non applicable	Non applicable

B - Introduction, philosophie et principes

La méthode ACT, développée par l'ADEME et le Carbon Disclosure Project, a pour objectif d'évaluer, par secteur, la stratégie d'une entreprise vis-à-vis d'un objectif politique de limitation d'un réchauffement climatique global : les méthodologies sectorielles existantes utilisent comme référence des scénarios compatibles avec les engagements de l'Accord de Paris (limiter le réchauffement global à +2°C à l'horizon 2100), mais la méthode en elle-même permet d'utiliser des scénarios plus ambitieux (ex : 1,5°C à l'horizon 2100), qui pourraient être choisis comme référence pour de futures révisions ou pour de nouvelles méthodologies sectorielles.

Contrairement aux autres méthodes décrites dans ce guide méthodologique, ACT n'est pas une méthode d'évaluation environnementale à proprement parler, au sens où elle ne vise pas à évaluer, quantitativement ou même qualitativement, des impacts sur l'environnement, mais à estimer dans quelle mesure la stratégie d'une entreprise, et notamment les objectifs qu'elle s'est fixés quant à ses émissions de GES, sont cohérents avec des objectifs climatiques globaux, comme ceux fixés dans le cadre de l'Accord de Paris.

ACT s'appuie sur la *Sectoral Decarbonization Approach (SDA)*, approche qui permet de calculer, pour chaque entreprise, une trajectoire théorique de l'intensité carbone à suivre pour être en ligne avec l'objectif des 2°C (voir le focus méthodologique en partie E). La performance d'une stratégie d'entreprise peut donc être évaluée en comparant la trajectoire réelle ou projetée de l'entreprise à sa trajectoire de référence calculée par la méthodologie SDA.

Dans sa version originale, qui cible les grandes entreprises, l'évaluation est dédiée en premier lieu à un usage par les entreprises, puis potentiellement aux investisseurs, analystes et pouvoirs publics. Une première phase pilote en 2016 a permis de mettre au point le dispositif ACT 1.0, qui comprend un cadre général et trois méthodologies sectorielles (production d'électricité, construction automobile et commerce). L'ADEME a ensuite lancé une expérimentation en 2017, notamment afin d'élargir le champ d'application de la méthode à trois nouveaux secteurs (alimentaire, transport et bâtiment) et d'adapter la méthode aux Petites et Moyennes Entreprises (PME) et aux Etablissements de Taille Intermédiaire (ETI). Un dispositif ACT 2.0 actualisé est prévu à l'horizon 2020.

C - Enjeux, objectifs, situations d'application

La méthode ACT peut être utilisée pour divers objectifs en lien avec la réponse des entreprises au changement climatique. Parmi les utilisations potentielles, on peut lister :

- Applications internes aux entreprises évaluées : la collecte des données et la préparation d'un rapport suivant la méthodologie ACT peuvent donner aux entreprises un cadre d'action pour la transition vers une économie « bas carbone ». Elles peuvent aussi mieux répondre aux demandes de potentiels investisseurs qui attachent une importance à cette dimension. La communication de notes ACT publiques pourra permettre aux entreprises de se comparer à leurs concurrents du même secteur, et de communiquer sur leurs progrès à des parties prenantes internes ou externes.
- Utilisation dans le cadre d'un programme climat : Les programmes qui visent à inciter les entreprises à réduire leurs émissions de GES, que ce soit sur une base volontaire ou réglementaire, peuvent conditionner leurs financements à la réalisation d'une évaluation ACT, avec éventuellement un niveau de performance minimum.
- Utilisation par des investisseurs : les analystes peuvent utiliser les résultats détaillés de la méthode ACT lorsqu'ils collaborent pour se préparer à la transition vers une économie « bas carbone ». Par exemple, des niveaux de référence à atteindre pourraient être développés ; les forces et faiblesses de la stratégie pourraient faire l'objet d'un suivi. Les agences de notation pourraient également utiliser les méthodologies ACT pour intégrer un élément de performance climatique à leurs propres décisions.

D – Termes et définitions

Budgets-carbone : objectifs de court-moyen terme fixés par la stratégie nationale bas-carbone, ce sont des plafonds d'émissions de gaz à effet de serre à ne pas dépasser par périodes de cinq ans (exprimés en MtCO₂eq, en moyenne annuelle).

Limites planétaires : limites à ne pas dépasser si l'humanité veut pouvoir se développer dans un écosystème sûr, c'est-à-dire évitant les modifications brutales et difficilement prévisibles de l'environnement planétaire.

Neutralité carbone : équilibre entre les émissions anthropiques par les sources et les absorptions anthropiques par les puits de gaz à effet de serre. Les absorptions anthropiques sont les quantités de gaz à effet de serre absorbées par les écosystèmes anthropiques, c'est-à-dire les milieux naturels gérés par l'homme (forêt, prairies, sols agricoles, zones humides, etc.) et certains procédés industriels (capture et stockage ou réutilisation du carbone).

SDA : Sectoral Decarbonization Approach

SNBC : Stratégie Nationale Bas Carbone

E – Mise en œuvre

L'évaluation selon le référentiel ACT pose 5 questions-clés à l'entreprise relativement à sa stratégie « bas-carbone » :

1

Quels sont les objectifs de l'entreprise ?

2

Comment l'entreprise compte les atteindre ?

3

Quelles sont les actions actuelles de l'entreprise ?

4

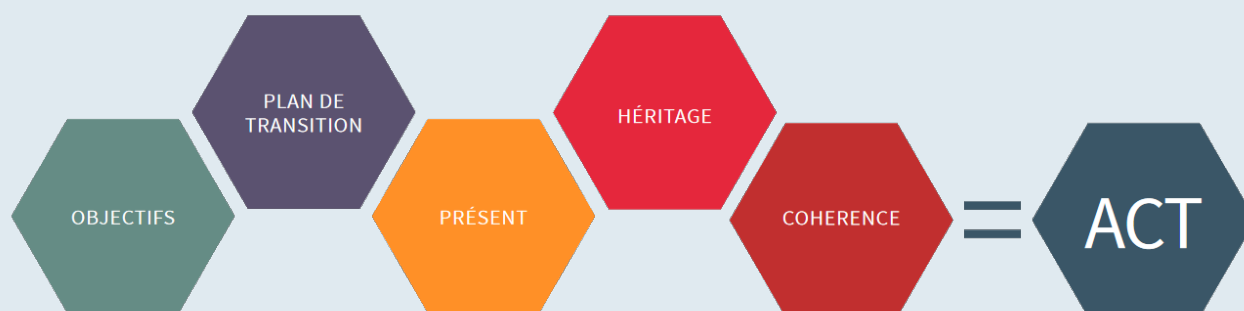
Quel est l'historique récent des actions de l'entreprise ?

5

Quelle est la cohérence globale de ces actions et objectifs ?

?

Le score ACT est construit sur les réponses à ces 5 questions.



Les réponses correspondantes présentent ensemble une vision cohérente et complète de la maturité climat de l'entreprise. En pratique, l'entreprise est évaluée au regard de ses actions passées, présentes et surtout futures qui doivent lui permettre de s'inscrire sur sa trajectoire bas carbone.

Une évaluation ACT prend en compte l'ensemble des domaines d'action qui peuvent constituer des leviers de changement, selon une décomposition spécifique à chaque secteur. Le cadre général est commun et se décompose en 9 modules complémentaires détaillant les indicateurs et données nécessaires. Les 4 premiers modules concernent le périmètre d'influence directe de l'entreprise et reposent sur des indicateurs quantitatifs. Les 5 modules suivants sont évalués de manière qualitative, sur la base de matrices de maturité :

Analyse quantitative :

1. Objectifs ;
2. Investissements matériels ;
3. Investissements immatériels (R&D)
4. Performance des produits vendus (ou services) ;

Analyse qualitative :

5. Management ;
6. Prise de position et engagement ;
7. Influence sur les fournisseurs ;
8. Influence sur les clients ;
9. Modèle économique

Pour chacun de ces modules, un ou plusieurs indicateurs sont définis. Le choix des indicateurs est spécifique à chaque secteur, et a été réalisé sur la base d'une approche cycle de vie pour identifier les leviers pertinents de l'entreprise sur l'ensemble de sa chaîne de valeur. L'évaluation du score par indicateur repose en grande partie sur des données environnementales, sociales et de gouvernances utilisées pour la notation extra-financière des entreprises. Pour chaque indicateur, la performance de l'entreprise est évaluée par rapport à une référence sectorielle, représentative de pratiques compatibles avec les objectifs climatiques globaux, comme ceux de l'Accord de Paris. Enfin, les résultats sur chaque indicateur sont pondérés pour obtenir un score de performance unique. La valeur des poids est fixée par le référentiel sectoriel, ce qui permet de tenir compte du fait que les leviers d'action prioritaires pour une entreprise peuvent se situer à différentes étapes au sein de sa chaîne de valeur selon son activité.

En pratique, la méthode est mise en œuvre par un évaluateur, qui transmet le questionnaire sectoriel ACT de collecte de données puis évalue la réponse que l'entreprise y donne, selon le référentiel sectoriel applicable. Au-delà de son rôle d'évaluateur, il accompagne donc l'entreprise tout au long du processus d'évaluation ACT en assurant auprès d'elle un rôle de conseil. La procédure d'évaluation d'ACT prévoit une vérification par une tierce partie.

Focus : Principe de la Sectoral Decarbonization Approach, sur laquelle s'appuie la méthodologie ACT

Pour les 4 premiers modules, l'évaluation de la performance de la stratégie d'entreprise repose sur la comparaison de la trajectoire réelle ou projetée de l'entreprise à sa trajectoire de référence calculée par la méthodologie Sectoral Decarbonization Approach (SDA).

La SDA est une approche développée par l'initiative *Science-Based Targets (SBT)*, initiative privée portée par plusieurs ONG (CDP, UNGC, WRI et WWF). Elle vise à vérifier que les activités d'une entreprise sont compatibles avec les limites planétaires en ce qui concerne la problématique du changement climatique.

En pratique, la SDA alloue le budget carbone global pour respecter l'objectif des 2°C à différents secteurs économiques. Elle prend en compte les spécificités inhérentes à chaque secteur, telles que le potentiel d'atténuation et la rapidité à laquelle chaque secteur peut croître par rapport à la croissance économique et à la croissance démographique. La SDA s'appuie sur un scénario par secteur, comme les scénarios 2°C réalisés par l'Agence Internationale de l'Énergie dans son rapport *Energy Technology Perspectives 2014*, qui est cohérent avec le scénario de trajectoire de concentration représentative 2.6 (RCP2.6) du cinquième rapport d'évaluation du GIEC. Dans le cadre de l'expérimentation ADEME de la méthode ACT, certaines trajectoires sectorielles ont été adaptées pour se baser sur les scénarios français développés dans le cadre de la Stratégie Nationale Bas Carbone.

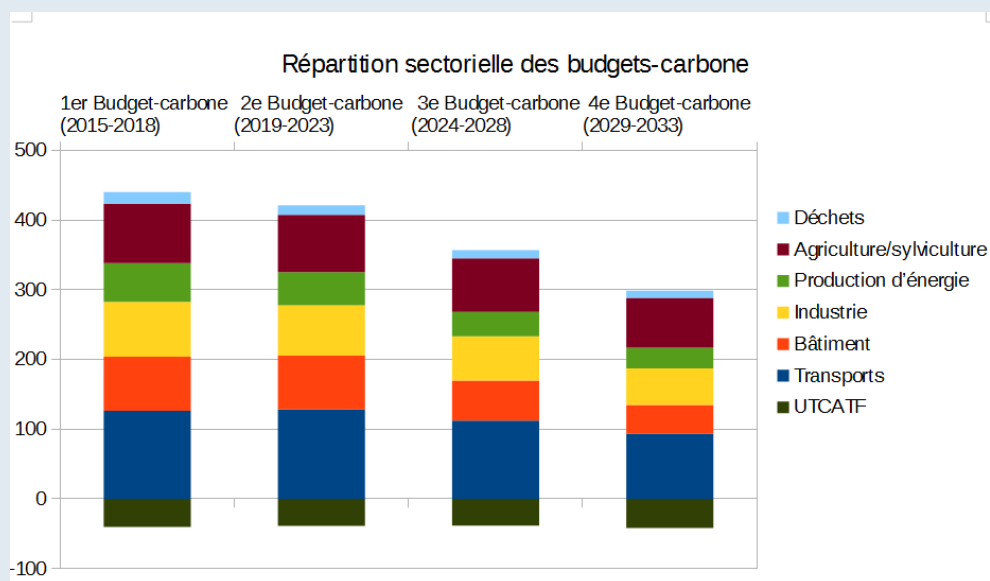


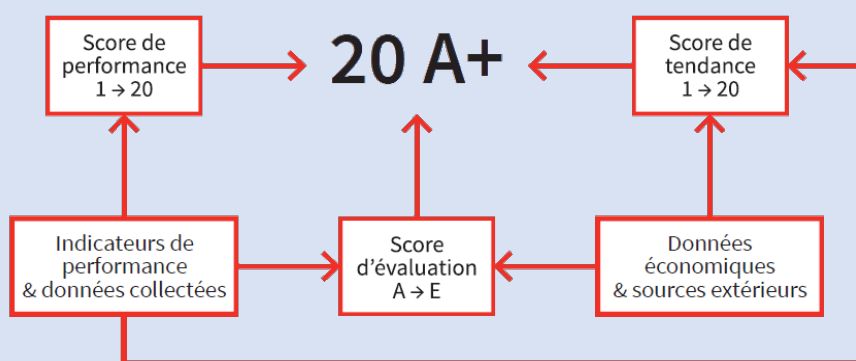
Figure 1 : Répartition sectorielle des budgets-carbone du projet de SNBC, version décembre 2018
(UTCATF : Utilisation des Terres, Changements d'Affectation des Terres et Foresterie)

Pour chaque secteur, un « dénominateur d'activité » est défini pour mesurer le niveau d'activité économique d'une entreprise au sein du secteur (ex : nombre de tonnes produits pour les secteurs du ciment ou de l'aluminium ; surface au sol pour le secteur des bâtiments tertiaires). Une entreprise peut donc définir des objectifs de réduction en fonction de sa contribution à l'activité de son secteur. A noter que cette méthode permet uniquement de fixer des objectifs en ce qui concerne les émissions du scope 1 et 2 des entreprises.

F – Résultats

L'évaluation produit trois informations en sortie, contenues dans le support de restitution de l'évaluation ACT :

1. Un score décomposé en trois parties :
 - a. **Un score de performance** : établi au regard de la réponse de l'entreprise sur les 9 thèmes correspondant aux 9 modules.
 - b. **Un score d'évaluation** : une synthèse de l'évaluation ACT de l'entreprise au regard de 6 critères complémentaires : son modèle économique, sa réputation, la maturité de sa stratégie sur le volet climat, ses risques stratégiques en lien avec le sujet, sa transparence et enfin la cohérence et la crédibilité des informations fournies dans le cadre de l'évaluation ACT.
 - c. **Un score de tendance** : indique dans quelle direction il faut s'attendre à ce que le score de l'entreprise évolue si l'évaluation ACT est reproduite ultérieurement
2. Une description des informations sur lesquelles repose l'évaluation
3. Une synthèse de l'évaluation.



L'intérêt principal de la méthode ACT est cependant davantage dans l'évaluation en elle-même que dans le score obtenu. Le graphique ci-dessous est extrait d'un des outils d'évaluation sectoriels. Il permet d'analyser le score de performance et d'identifier les principaux leviers d'amélioration de la stratégie de l'entreprise.

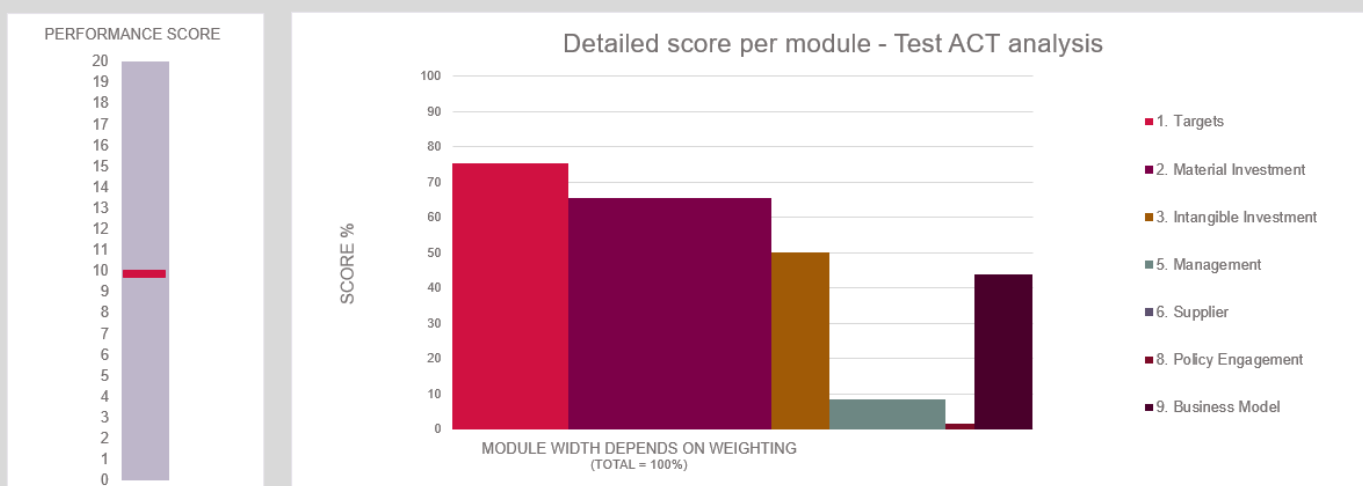


Figure 2 : Exemple d'analyse du score de performance

G - Secteurs d'application

La méthodologie ACT est composé d'un cadre général et de guides méthodologiques sectoriels.

Le dispositif ACT 1.0 propose trois guides méthodologiques, mis à disposition sur le site Internet de l'initiative ACT :

- Production d'électricité
- Construction automobile
- Commerce

Deux autres secteurs ont été couverts dans le cadre de l'expérimentation ADEME de 2017 (à ce jour, les guides méthodologiques ne sont pas disponibles en ligne) :

- Construction
- Immobilier

D'ici 2021, l'initiative ACT® couvrira tous les secteurs ayant des enjeux en terme de transition bas carbone : Pétrole et gaz, Transport, Ciment, Métaux, Verre, Produits chimiques, Alimentation, Agriculture, Industrie papetière.

H - Avantages/inconvénients

Forces

- Méthode qui permet de juger si les engagements d'une entreprise, et notamment ses cibles de performance carbone, sont compatibles avec la transition bas carbone.
- Evaluation simplifiée sur la base d'un questionnaire

Opportunités

- Elargissement au multi-critères pour en faire un véritable outil d'évaluation de la durabilité de la stratégie d'une entreprise
- Ce type de méthode peut être décliné pour n'importe quel type d'impact environnemental où un objectif global de réduction est fixé politiquement.

Faiblesses

- Approche monocritère qui se concentre uniquement sur la stratégie bas carbone de l'entreprise.
- Les critères de notation sont spécifiques à chaque secteur, et ne sont pas nécessairement harmonisés d'un secteur à l'autre. Une note de 10/20 pour une entreprise du secteur du transport ne signifie pas nécessairement le même niveau d'ambition de la stratégie carbone pour un autre secteur.
- Plusieurs secteurs qui sont responsable d'impacts environnementaux importants (Textile, Numérique) ne sont pas couverts par la méthode pour le moment.

Risques

- Risque de diriger l'entreprise vers une approche non durable avec des impacts sur d'autres enjeux majeurs en termes de santé humaine, de santé des écosystèmes ou de durabilité des ressources
- La dénomination « Science-based targets » dont se réclame la méthode ACT peut masquer le fait que l'allocation du budget carbone entre les activités humaines est une problématique d'ordre politique et non scientifique. La classification de l'économie en secteurs et le choix du « dénominateur d'activité » pour allouer le budget au sein d'un secteur sont des choix de valeurs.

H – Pour aller plus loin

Référentiels normatifs

Français | English

Autres référentiels généraux

Assessing low Carbon Transition – Full report : <http://actproject.net/resources/>

Principales références législatives et réglementaires

France | Union Européenne

Autres documents d'intérêt	Pages dédiées à la méthode ACT sur le site bilan-ges.ademe.fr
Principales bases de données	Non pertinent. L'outil d'évaluation spécifique à chaque secteur peut contenir les données génériques nécessaires pour évaluer l'entreprise. La majeure partie des données à collecter concerne les émissions scope 1 et 2 des entreprises.
Logiciels	Parmi les axes de développement identifiés pour ACT 2.0, il est prévu de développer une plate-forme informatique qui permettra de faciliter les formations, le recueil des données pour les entreprises, l'analyse pour les consultants et l'accès aux notes et résultats.

A - Identité		
Acronymes <i>Français English</i>	ACV-C	CLCA
Synonymes <i>Français English</i>	Analyse de cycle de vie conséquentielle	Consequential Life Cycle Assessment Consequential Life Cycle Analysis
Méthodes apparentées <i>Quels sont les liens de cette méthode avec les autres méthodes du cadre ?</i>	Mère Fille(s) Empreinte Projet et QuantiGES Sœur(s) Analyse du cycle de vie attributionnelle	
Principe <i>En quoi consiste cette méthode ?</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Approche différentielle : Quantifier les impacts environnementaux résultant d'une décision, en analysant ses conséquences par rapport à un scénario de référence ; - Prise en compte des effets indirects : Evaluation des impacts environnementaux en identifiant les conséquences de la décision étudiée : il peut s'agir de conséquences directes de la décision, mais également de conséquences indirectes (qui impliquent des décisions par d'autres acteurs que le décisionnaire). - Multicritère : Impacts potentiels, sur la santé humaine, les écosystèmes et les ressources naturelles (idem ACV-A) ; - Transferts d'impact : les caractères cycle de vie et multicritères permettent d'évaluer les transferts d'impact d'une phase du cycle de vie à une autre et d'un enjeu environnemental à un autre 	
Finalités <i>Que permet cette méthode ?</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Aider à la prise de décision ; évaluer les conséquences d'une action ou d'une prise de décision 	
Objets de l'évaluation <i>Pour évaluer quel type d'objet cette méthode a-t-elle été développée ?</i>	<input type="checkbox"/> Fonction, service, produit...	
	<input checked="" type="checkbox"/> Projet, action, travaux...	Prise de décision, projet, action (physique, réglementaire, organisationnelle, comportementale...), de grande ampleur (effets d'échelle importants)
	<input type="checkbox"/> Organisation	
	<input type="checkbox"/> Territoire	
	<input type="checkbox"/> Programme...	
	<input type="checkbox"/> Autres...	
Problématiques environnementales	L'ACV-C et l'ACV-A partagent les mêmes méthodes de caractérisation d'impacts environnementaux potentiels. Le lecteur pourra donc se référer à la fiche sur l'ACV-A, à l'exception des deux problématiques environnementales suivantes, où l'ACV-C est plus spécifiquement appropriée.	

<p>Quelle est la capacité de la méthode à répondre aux principales problématiques environnementales ?</p>	<p>Usage des sols / changement d'affectation</p> <p>▶ Bonne Moyenne Faible</p> <p>La prise en compte des changements d'affectation des sols est une question conséquentielle par nature. Ce type d'impact a vocation à être traité en ACV-C. Cependant, il existe un continuum des approches, et on peut retrouver dans une ACV-A une prise en compte d'effets indirects (ex : iLUC)</p>	<p>Conflit d'usage sur les ressources</p> <p>▶ Bonne Moyenne Faible</p> <p>Les conflits d'usage sur les ressources naturelles ou sur les gisements de matériaux recyclages sont plus facilement pris en compte en ACV-C, via la modélisation de conséquences indirectes.</p>
<p>Particularités des résultats obtenus</p>	<p>Contrairement à l'ACV attributionnelle, l'ACV conséquentielle est une approche intrinsèquement différentielle. Elle permet d'évaluer les impacts environnementaux potentiels résultant d'un changement de situation. Ces impacts environnementaux peuvent être augmentés (charge) ou réduits (bénéfices).</p>	
<p>Modalités de mise en œuvre</p>	<p>Mise en œuvre Volontaire</p> <p>Accréditation des praticiens Aucune</p> <p>Collecte de données spécifiques</p> <p>Analyse critique des travaux Revue critique de l'étude exigée pour la communication de résultats comparatifs en externe. Fortement recommandée dans les autres cas.</p>	
<p>Aspects spatiaux et temporels</p>	<p>Toute ACV conséquentielle est spécifique au contexte spatial et temporel dans lequel le changement a lieu. Un changement de même nature, mais dans un contexte géographique différent (ex : un pays différent) n'aurait pas nécessairement les mêmes conséquences.</p>	<p>L'ACV conséquentielle permet d'évaluer des changements limités dans le temps, aussi bien que des changements qui ont des conséquences sur une durée illimitée. Elle peut également être effectuée de façon prospective, comme pour l'ACVA.</p>

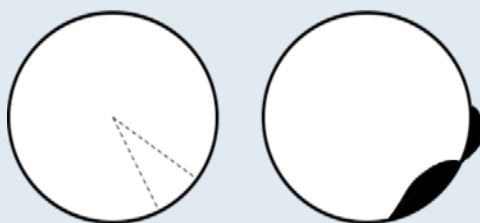
B - Introduction, philosophie et principes

La distinction entre ACV attributionnelle (ACV-A) et ACV conséquentielle (ACV-C) a été introduite en recherche académique au début des années 2000. A ce jour, si cette distinction est communément admise dans les articles de recherche, **les normes internationales ISO 14040 et ISO 14044 ne font aucune distinction entre les approches ACV-A et ACV-C**. Les exigences de ces normes relèvent principalement de la logique attributionnelle, mais certaines exigences relèvent plutôt de la logique conséquentielle (par exemple la priorité à la substitution par rapport à l'allocation pour la modélisation de procédés multi-fonctionnels). **L'ACV conséquentielle n'est pas une méthode standardisée pour laquelle il existe une définition claire**. De nombreuses études se réclament de l'ACV conséquentielle, et bien qu'elles partagent une philosophie commune, elles peuvent présenter des différences méthodologiques importantes en fonction du type de changement étudié, entraînant notamment une absence de consensus méthodologique à ce propos à l'ISO. Il semble donc plus approprié de parler d'« approche ACV conséquentielle » plutôt que de « méthode ACV conséquentielle ». Cette fiche présente une vision de l'ACV-C telle qu'elle est conçue par l'ADEME. Certaines recommandations sont extrapolées des normes ISO 14040 et ISO 14044.

L'ACV-C permet d'évaluer les **impacts potentiels** d'un changement, qui fait suite à une décision, en analysant ses conséquences potentielles. Elle vise à répondre aux questions du type : « Comment les impacts environnementaux des activités humaines sont-ils susceptibles d'évoluer suite à un changement donné ? ».

La différence d'objectif avec l'ACV attributionnelle est illustrée par la figure suivante où les cercles représentent les impacts environnementaux de l'ensemble des activités humaines :

- L'ACV attributionnelle cherche à identifier et quantifier les flux élémentaires qui peuvent être associés à la fonction étudiée, en identifiant les activités qui contribuent à cette fonction, parmi l'ensemble des activités humaines. Dans le disque de gauche, les impacts évalués par la méthode ACV-A correspondent à l'aire entourée en pointillés, qui représente une part des impacts environnementaux de l'ensemble des activités humaines.
- L'ACV conséquentielle cherche à identifier les activités affectées par le changement étudié et les flux (ou impacts) correspondants. Dans le disque de droite, les impacts évalués par la méthode ACV-C correspondent à l'aire en noir : le changement étudié a permis de réduire certains impacts (représentés par l'aire noire à l'intérieur du disque), et en a causé d'autres (représentés par l'aire noire à l'extérieur du disque). Les impacts du changement sont quantifiés en faisant la différence entre ces deux aires.



(Source : [Weidema, 2003](#))

L'ACV conséquentielle est une méthode d'évaluation différentielle : les impacts de la décision sont évalués en comparant les impacts du scénario avec changement et du scénario de référence.

L'ACV conséquentielle suit aussi une logique systémique :

Bien qu'elle inclue le terme « cycle de vie » dans son nom, la méthode ACV conséquentielle ne vise pas nécessairement à modéliser le cycle de vie d'un unique système. Prenons l'exemple d'une décision qui consiste à acheter un produit :

- Si le produit n'est pas fabriqué sur demande, on fait en fait l'hypothèse qu'un produit identique sera fabriqué en conséquence de l'achat. Ce n'est pas toujours vrai (ex : sur un produit comme un article de mode, qui est produit en quantité limitée pour une saison, l'achat d'un vêtement en particulier ne va pas nécessairement entraîner la production d'un vêtement identique supplémentaire).
- Si la décision étudiée consiste à réutiliser un produit ou à prolonger sa durée de vie, on ne va pas modéliser sa phase de production et sa phase d'usage en amont de la décision (ces impacts ont déjà eu lieu). On ne va pas non plus modéliser sa phase de fin de vie (elle aurait eu lieu dans tous les cas).

Qu'elle soit attributionnelle ou conséquentielle, l'ACV utilise la même **approche multicritère**, qui permet de mettre en évidence des transferts d'impacts d'un enjeu environnemental à un autre.

C - Enjeux, objectifs, situations d'application

L'ACV conséquentielle est principalement utilisée pour l'aide à la décision aux échelles méso et macro-économiques : c'est le cas lorsque le changement étudié a des conséquences qui ne se limitent pas au système étudié en lui-même, mais qu'elle implique aussi des modifications importantes sur le reste de l'économie (l'« arrière-plan ») via des mécanismes de marché. Parmi les décisions aux échelles méso et macro-économiques requérant de fonctionner en approche conséquentielle de par leurs conséquences sur d'autres systèmes, on peut citer :

- Le développement des biocarburants ou agrocultures, entraînant des changements d'affectation des sols et des conflits d'usage des terres agricoles ;
- La généralisation des véhicules électriques, qui nécessiterait de renforcer les capacités de production électriques et aurait des impacts sur les infrastructures de réseau ;
- La définition de nouveaux objectifs de recyclage matière pour une filière donnée, qui pourrait affecter des filières de production dans d'autres secteurs en induisant une mise sur le marché de matières premières secondaires concurrentes de matières vierges.

L'ACV conséquentielle permet également de prendre en compte des effets indirects de la décision, souvent négligés dans les études d'ACV attributionnelles. On peut par exemple citer l'effet rebond, qu'on retrouve lorsqu'une décision qui vise à réduire un impact entraîne par ailleurs une modification de comportement qui vient compenser (en partie, ou en totalité) les bénéfices attendus (la meilleure isolation d'un logement peut encourager les occupants non pas à réduire leurs dépenses de chauffage, mais à se chauffer à une température plus élevée pour le même budget ; la construction d'une nouvelle infrastructure routière peut résulter non pas à une fluidification d'un trafic constant mais à une augmentation du trafic à encombrement constant).

La notion d'**expansion des frontières du système** est donc au cœur d'une évaluation d'ACV-C, et il s'agira de modéliser non seulement le système que l'on souhaite étudier, mais également le contexte dans lequel ce système s'inscrit et les conséquences qu'auront le déploiement du système dans ce contexte.


L'approche conséquentielle est théoriquement applicable pour tout type de changement, y compris pour ceux qui ont des conséquences de plus faible ampleur. L'ACV conséquentielle permet notamment de prendre en compte les conflits d'usages, sur des ressources (ex : sols disponibles, bois), produits ou services (ex : aluminium secondaire, électricité verte, filière de recyclage avec des débouchés limités), ce qui n'est pas le cas de l'ACV attributionnelle. Il peut être pertinent de vouloir inclure ces conflits d'usage dans l'analyse, même pour l'aide à la décision à l'échelle micro-économique. Certains praticiens considèrent que l'approche conséquentielle doit être utilisée dès qu'il s'agit d'aider à la prise de décision, quelle que soit son ampleur. Cette position ne fait toutefois pas l'objet d'un consensus.


Le référentiel ILCD du JRC (Commission Européenne) recommande de limiter l'application de l'ACV conséquentielle pour l'aide à la décision aux échelles méso et macro-économiques, pour lesquelles elle liste les applications suivantes :

- Développement de politiques (publiques) : prévision et analyse des impacts environnementaux du déploiement généralisé d'une nouvelle technologie, stratégies de gestion des matières premières ;
- Identification des catégories de produits avec le potentiel de réduction d'impacts le plus important.

Pour les décisions à l'échelle micro-économique (voir exemples sur la fiche ACV attributionnelle), le référentiel ILCD considère que l'ACV attributionnelle est la méthode recommandée. Le tableau ci-dessous, adaptée du précédent et issue d'une étude ADEME CIRAD FCBA, illustre la progressivité entre les approches ACV-A et ACV-C :

Contexte décisionnel	Type d'objectif de l'ACV à réaliser			
	Aide à la décision		Comptabilité	
	Influence à grande échelle sur les procédés d'arrière-plan et/ou d'autres systèmes	Pas ou peu d'influence sur les procédés d'arrière-plan et/ou d'autres systèmes	Comptabilité incluant les interactions avec d'autres systèmes	Comptabilité excluant les interactions avec d'autres systèmes
Type de situation	Situation B	Situation A	Situation C1	Situation C2
Définition des frontières du système	Modélisation conséquentielle	Modélisation attributionnelle		Modélisation attributionnelle
Gestion de la multifonctionnalité	Elargissement des frontières du système	Elargissement des frontières du système		Affectation au prorata
Représentativité des processus inclus par élargissement	Evolution marginale sur marché	Mix moyen du marché		N/A
Représentativité des données	Marginale	Moyenne		Moyenne

Légende :  Représentatif d'une approche conséquentielle

 Représentatif d'une approche attributionnelle

D – Termes et définitions

Activité affectée : Activité humaine dont le volume de production est modifié en conséquence du changement étudié.

Activité contrainte : Activité humaine qui est limitée dans sa capacité à changer son volume de production en réponse à un changement de demande pour le produit qu'elle génère.

Expansion de système : cf. définition de « multifonctionnalité » dans le glossaire du guide d'aide au choix des méthodes

Fournisseur marginal (court terme) : un fournisseur / producteur dont la production va changer à court terme, sans avoir besoin d'investir dans de nouvelles capacités de production, en réponse à une variation de la demande pour un produit (positive ou négative). Il s'agit en général des moins compétitifs sur le marché, puisque ce sont les plus sensibles aux prix et qu'ils ont de la capacité disponible.

Fournisseur marginal (long terme) : un fournisseur / production dont la production va changer à long terme, suite à l'investissement dans de nouvelles capacités de production, en réponse à une variation de la demande pour un produit (positive ou négative).

E – Mise en œuvre

L'ACV conséquentielle suit la même structure itérative qu'une ACV attributionnelle, en 4 étapes :

- Définition des objectifs et du champ de l'étude ;
- Inventaire des flux ;
- Evaluation des impacts potentiels ;
- Analyse et interprétation.

La principale différence entre une ACV-A et une ACV-C se situe au niveau de la définition des objectifs et du champ de l'étude, des données à utiliser pour réaliser l'inventaire du cycle de vie et des règles de gestion de la multifonctionnalité. Le tableau suivant liste les principales différences entre l'ACV conséquentielle et l'ACV attributionnelle (adapté de l'étude [SCORE LCA n°2012-1](#)) :

	ACV conséquentielle	ACV attributionnelle
Unité fonctionnelle (UF)	Unité quantifiant le changement (ex. 500'000 véhicules électriques additionnels), dans un contexte géographique et temporel donné.	Unité quantifiant la fonction principale portée par le système (ex. 200 000 km parcouru en véhicule électrique), dans un contexte géographique et temporel donné

Relation entre UF et résultats d'inventaire	Non proportionnelle : si l'on multiplie par 10 l'UF, les résultats d'inventaire ne sont pas forcément multipliés par 10	Proportionnelle : si l'on multiplie par 10 l'UF, les résultats d'inventaire sont aussi multipliés par 10
Champs d'étude	Comprend toutes les activités affectées par le changement étudié : <ul style="list-style-type: none"> - Certaines activités peuvent contribuer à la réalisation de l'unité fonctionnelle, sans pourtant être affectées par le changement étudié (ex : fabrication d'un produit supplémentaire sur une ligne existante : la production des machines contribue à la fonction du produit, mais elle n'est pas affectée par la décision) ; il n'est de fait pas nécessaire de les prendre en compte (impact différentiel nul) ; - D'autres activités peuvent être affectées sans contribuer à la fonction du système (ex : fabrication d'un produit supplémentaire, avec un co-produit : si ce co-produit est vendu et utilisé en remplacement d'un matériau vierge, la production de ce matériau vierge est une activité affectée, sans pour autant contribuer à la fonction du produit étudié) 	Inclut toutes les activités qui contribuent au cycle de vie du système étudié
Identification des activités à prendre en compte	Approches d'identification des fournisseurs marginaux, modèles d'équilibre économique, modèles sociaux.	A partir de la composition du système, du schéma de procédé et de la chaîne de fournisseurs, utilisateurs et gestionnaires de la fin de vie.
Type de données d'inventaire	Les données reflètent les interactions technologiques et économiques (de marché) entre les processus d'inventaire suite au changement, c'est-à-dire des données marginales (éventuellement marginales moyennes).	Les données reflètent des interactions technologiques moyennes ou représentatives entre les processus d'inventaire. Il s'agit de données moyennes ou représentatives à un horizon de temps donné.
Sources de données d'inventaire	Données à construire <i>ad hoc</i> en fonction du contexte socio-économique (marché) spécifique. BDD génériques d'ICV avec liens « conséquentiels » (économiques) entre les activités physiques. La seule BDD conséquentielle disponible aujourd'hui est Ecoinvent 3 sous sa version « Substitution, consequential, long term ».	Données spécifiques collectées <i>ad hoc</i> Bases de données génériques d'ICV construites en attributionnel : sans lien économique entre les activités physiques.
Gestion des activités multifonctionnelles	Expansion du système / substitution (méthodes d'affectation/allocation à proscrire)	Méthodes d'affectation/allocation Méthode des impacts évités
Mise en œuvre pratique	Une approche conséquentielle « pure » est accessible via la base de données ecoinvent. Si on veut appliquer les approches des situations ILCD A et C1, le travail de modélisation nécessiterait de mélanger des données attributionnelles et conséquentielles, ce que ne permet pas ecoinvent par défaut. A faire à la main.	Le besoin de traiter les process multifonctionnels, y compris en ACV-A, va souvent aboutir à prendre une approche conséquentielle dans la modélisation. Tous les phénomènes non-linéaires (avec des effets d'échelle ou des effets de seuil) doivent être modélisés avec une approche conséquentielle. On trouve donc parfois

		des ACV-A qui intègrent des aspects conséquentiels (ex : pour les indicateurs iLUC ou ressources)
--	--	---

Les résultats des deux approches ne sont pas comparables parce que les objets d'évaluation ne sont pas de la même nature : on ne répond pas à la même question ! De fait, les résultats d'impacts obtenus en utilisant les deux approches pour un système proche peuvent être très différents, en particulier lorsque le changement étudié provoque une variation de demande sur un marché où plusieurs fournisseurs avec des impacts différents sont présents. Par exemple, le mix électrique marginal français contient une part beaucoup plus importante d'énergies fossiles que le mix électrique moyen français, d'où, entre autres, des écarts d'impacts importants en termes de GES.

Par nature, les résultats d'une ACV conséquentielle sont généralement plus incertains que ceux d'une ACV attributionnelle, car ils font intervenir plus d'hypothèses et de données pour modéliser les relations économiques entre les différentes activités du système. Malgré cela, une approche attributionnelle serait inappropriée dans un objectif d'aide à la décision avec des conséquences importantes sur l'arrière-plan, et vouloir utiliser des résultats d'ACV attributionnelle dans ce cas serait bien moins exact.

Focus : Données nécessaires

Pour réaliser une ACV, un grand nombre de données d'inventaire sont nécessaires. Pour faciliter ce travail, il existe des bases de données génériques d'ICV, qui permettent d'éviter de collecter des données spécifiques auprès de fournisseurs. Ces bases de données ont été développées en utilisant une méthodologie d'ACV attributionnelle, et **les données qu'elles contiennent ne sont donc pas toujours utilisables directement dans une ACV conséquentielle**. La question de la représentativité de la donnée est donc encore plus importante dans le cas d'une ACV-C.

- Dans la partie « champ de l'étude », il faudra **expliquer ce que l'on cherche à modéliser, en réalisant une analyse économique** : prenons l'exemple d'un changement étudié qui a pour conséquence une augmentation de la consommation d'aluminium en France. Cette augmentation est-elle suffisante pour affecter la manière dont l'aluminium est aujourd'hui produit ?
 - o Dans la plupart des cas, ce ne sera pas le cas, et on pourra donc supposer que l'aluminium supplémentaire demandé sera produit par les mêmes filières qu'actuellement :
 - Dans le cas où il existe plusieurs filières pour un même produit, certaines de ces filières sont-elles contraintes ? Par exemple, la production d'aluminium recyclé est-elle contrainte par le gisement d'aluminium disponible, ou une augmentation de la demande augmenterait-elle les efforts de collecte pour ce matériau ? Dans le cas où des filières sont contraintes, leur production ne sera pas affectée par le changement. La donnée environnementale à utiliser devra inclure uniquement les fournisseurs non-contraints. On parle ici d'identifier les **fournisseurs marginaux à court terme**.
 - Dans le cas où aucun fournisseur n'est contraint, les données moyennes issues des bases de données pourront être utilisées.
 - o Pour d'autres types de changements de plus grande ampleur, la demande supplémentaire en aluminium sera telle que les fournisseurs existants ne seront pas en mesure de produire la totalité de la demande. Il faudra alors analyser si cela entraînerait la construction de nouvelles usines de production, ou si cela demanderait d'augmenter les importations depuis un autre pays dont les capacités de production sont suffisantes pour absorber cette demande. Dans le cas de nouvelles usines, il est probable qu'elles utiliseront des technologies plus récentes que les usines actuellement en fonctionnement, et donc que leur performance environnementale soit différente de celles des usines moyennes telles que disponibles dans les bases de données. On parle ici d'identifier les **fournisseurs marginaux à long terme**.
- Dans la partie « ICV » (inventaire du cycle de vie), il est important **d'évaluer dans quelle mesure la donnée environnementale sélectionnée est représentative de ce que l'on cherche à modéliser** :
 - o La base de données ecoinvent avec le modèle « Substitution, consequential, long-term », est la seule à proposer des jeux de données d'ICV représentatifs des fournisseurs marginaux à long terme. Cependant, ces données sont générées automatiquement par un algorithme à partir des mêmes données qui ont été collectées pour la version attributionnelle, et les hypothèses utilisées pour les calculer ne sont pas toujours transparentes. Ces jeux de données sont donc à considérer avec précaution.
 - o Dans beaucoup de cas, il sera préférable reconstruire des données représentatives à partir de données attributionnelles existantes et de l'analyse spécifique réalisée, plutôt que d'utiliser ces données génériques qui ont une faible représentativité de ce que l'on cherche à évaluer.

L'ACV-C demande donc de décrire comment le système économique réagira au changement étudié. En complément des compétences usuelles nécessaires à l'ACV attributionnelle, **des compétences en économie seront donc nécessaires** : suivant l'ampleur de la variation de demande étudiée, il peut être nécessaire de faire appel à des modèles d'équilibre économique pour déterminer comment est affectée l'offre. De bonnes connaissances en micro-économie peuvent aussi être nécessaires pour déterminer si deux produits, procédés ou services sont réellement substituables et peuvent donc être considérés comme appartenant au même marché.

F – Résultats

L'étape de caractérisation des impacts potentiels du système étudié est identique quelle que soit la variante d'ACV. Les catégories d'impact qui peuvent être couvertes et les indicateurs qui peuvent être calculés sont les mêmes. Se reporter à la fiche ACV attributionnelle.

G - Secteurs d'application

La méthode est applicable à tout secteur, sans spécificité de mise en œuvre.

H - Avantages/inconvénients

Forces

En plus de celles de l'ACVA :

- Permet de prendre en compte les conflits d'usage.
- Meilleure représentativité des résultats, en particulier dans le cas de décision qui ont des conséquences de forte ampleur sur le système économique.

Opportunités

- Approche davantage multidisciplinaire, qui demande de réunir des expertises dans l'évaluation environnementale, les procédés et l'économie.
- Susceptible d'améliorer la qualité des évaluations environnementales.

Faiblesses

- Il s'agit d'une approche plutôt qu'une méthode à proprement parler. Elle peut être mise en œuvre de manière très différente en fonction du type de changement étudié (de son ampleur notamment).
- Méthode non standardisée : deux études analysant le même changement pourront utiliser des méthodologies différentes et donner des résultats distincts. La méthode Empreinte Projet de l'ADEME vise à répondre à cette absence de norme en proposant une procédure claire et détaillée, même si celle-ci a été construite pour modéliser des conséquences avec effets d'échelle limités.
- Peu de bases de données d'inventaire spécifiques à l'ACV conséquentielle.

Risques

L'absence de norme encadrant la pratique de l'ACV conséquentielle a plusieurs implications :

- L'ACV attributionnelle est encore souvent utilisée pour répondre à des questions qui relèvent de l'ACV conséquentielle
- Certaines études ACV manquent de cohérences, en mélangeant les approches attributionnelles et conséquentielles.

H – Pour aller plus loin

Référentiels normatifs

Français | English

Aucun

Autres référentiels généraux

[Guide] Référentiel ILCD : European Commission - Joint Research Centre - Institute for Environment and Sustainability: International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook - General guide for Life Cycle Assessment - Detailed guidance. First edition March 2010. EUR 24708 EN. Luxembourg. Publications Office of the European Union; 2010

[Guide] UNEP : Sonnerman, G., Vigon B. (2011). Global guidance principles for life cycle assessment databases

Principales références législatives et réglementaires

Aucune

Autres documents d'intérêt	<p>Description du modèle conséquentiel utilisé dans ecoinvent :</p> <ul style="list-style-type: none">- https://www.ecoinvent.org/database/system-models-in-ecoinvent-3/consequential-system-model/substitution-consequential-long-term.html- https://consequential-lca.org/ <p>Etude SCORELCA n°2012-01 : Analyse du Cycle de Vie Conséquentielle : état de l'art et bonnes pratiques.</p>
Principales bases de données	Ecoinvent 3.x, avec le modèle « Substitution, consequential, long-term »
Logiciels	Voir Fiche ACV attributionnelle.

A - Identité													
Acronymes <i>Français English</i>	QuantiGES												
Synonymes <i>Français English</i>													
Méthodes apparentées <i>Quels sont les liens de cette méthode avec les autres méthodes du cadre ?</i>	<p>Mère Analyse du cycle de vie conséquentielle (ACV-C)</p> <p>Fille(s)</p> <p>Sœur(s) Empreinte Projet (dont le niveau 2/5 correspond globalement à QuantiGES)</p>												
Principe <i>En quoi consiste cette méthode ?</i>	Procédure ADEME mono-critère issue de la logique de l'ACV conséquentielle permettant de quantifier l'impact GES d'une action de réduction mise en place par une organisation (entreprise, collectivité, etc.)												
Finalités <i>Que permet cette méthode ?</i>	<p>Cette méthode a été développée par l'ADEME pour permettre à tout type d'organisation (collectivités, entreprises, associations) de quantifier l'impact GES d'une action. Elle est notamment utile à une collectivité impliquée dans une démarche de PCAET, à un établissement public en cours de réalisation d'un Bilan GES ou encore, une entreprise travaillant sur son RSE. Quantifier l'impact GES de son action peut permettre de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Connaître le potentiel de réduction des GES d'une action ; - Communiquer sur son intérêt en terme de réduction des émissions de GES ; - Aider à la décision. <p>A noter que QuantiGES ne permet pas d'évaluer les transferts d'impact sur d'autres enjeux environnementaux que les GES : il est donc le plus souvent nécessaire de compléter la méthode pour savoir si l'action évaluée est bénéfique pour l'environnement (se reporter à la méthode Empreinte Projet du guide méthodologique).</p> <p>A noter que la méthode Empreinte Projet va progressivement remplacer QuantiGES, tout en gardant la possibilité d'une quantification du seul indicateur GES (niveau 2 parmi les 5 disponibles).</p>												
Objets de l'évaluation <i>Pour évaluer quel type d'objet cette méthode a-t-elle été développée ?</i>	<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Fonction, service, produit...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Projet, action, travaux...</td> <td>Projet, action (physique, réglementaire, organisationnelle, comportementale...), plan d'actions</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Organisation</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Territoire</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Programme...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Autres...</td> <td></td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Fonction, service, produit...		<input checked="" type="checkbox"/> Projet, action, travaux...	Projet, action (physique, réglementaire, organisationnelle, comportementale...), plan d'actions	<input type="checkbox"/> Organisation		<input type="checkbox"/> Territoire		<input type="checkbox"/> Programme...		<input type="checkbox"/> Autres...	
<input type="checkbox"/> Fonction, service, produit...													
<input checked="" type="checkbox"/> Projet, action, travaux...	Projet, action (physique, réglementaire, organisationnelle, comportementale...), plan d'actions												
<input type="checkbox"/> Organisation													
<input type="checkbox"/> Territoire													
<input type="checkbox"/> Programme...													
<input type="checkbox"/> Autres...													
Problématiques environnementales <i>Quelle est la capacité de la méthode à répondre aux principales problématiques environnementales ?</i>	<table border="1"> <tr> <td> Efficacité énergétique Bonne Moyenn Faible </td> <td> Consommation de ressources minérales Bonne Moyenr Faible </td> </tr> <tr> <td> Consommation de ressources fossiles Bonne Moyenn Faible </td> <td> Consommation de ressources eau Bonne Moyenr Faible </td> </tr> </table>	Efficacité énergétique Bonne Moyenn Faible	Consommation de ressources minérales Bonne Moyenr Faible	Consommation de ressources fossiles Bonne Moyenn Faible	Consommation de ressources eau Bonne Moyenr Faible								
Efficacité énergétique Bonne Moyenn Faible	Consommation de ressources minérales Bonne Moyenr Faible												
Consommation de ressources fossiles Bonne Moyenn Faible	Consommation de ressources eau Bonne Moyenr Faible												

	Changement climatique Bonne Moyenne Faible	Pollution de l'air / Qualité de l'air Bon Moy Faible
	Pollution des eaux / Qualité des eaux Bonne Moyenn Faible	Pollution des sols / Qualité des sols Bon Moy Faible
	Biodiversité Bonne Moyenn Faible	Usage des sols / changement d'affectation Bonne Moyei Faible
	Santé / Risques sanitaires Bon Moy Faible	Conflit d'usage sur les ressources Bonne Moyenne Faible
Particularités des résultats obtenus	<p>Les émissions GES qui résultent de l'action sont évaluées par rapport à un scénario de référence (sans mise en œuvre de l'action), et donc de façon différentielle. La méthode permet de prendre en compte à la fois les émissions directes et indirectes de gaz à effets de serre (voir Termes et Définitions).</p> <p>Les résultats sont exprimés en tonnes équivalent CO2 (t eq CO2).</p>	
Modalités de mise en œuvre	Mise en œuvre Volontaire Accréditation des praticiens Aucune Collecte de données spécifiques Effort variable en fonction de l'objectif, du niveau d'approche (simplifié, intermédiaire, approfondi), de la typologie de l'action et in fine, de la précision attendue Volumétrie des livrables Faible Analyse critique des travaux Recommandée, mais aucune obligation	

B - Introduction, philosophie et principes

La méthode QuantiGES, développée par l'ADEME, vise à permettre de quantifier les émissions GES évitées ou réduites grâce à la mise en œuvre d'une action. Elle s'adresse à tous types d'organisation, entreprises, collectivités, associations, qui souhaitent quantifier l'impact GES d'une action.

La méthode repose sur une démarche pratique en 8 étapes qui aide l'utilisateur à caractériser l'action visée, à identifier l'ensemble des conséquences de l'action puis à poser et réaliser les calculs permettant la quantification.

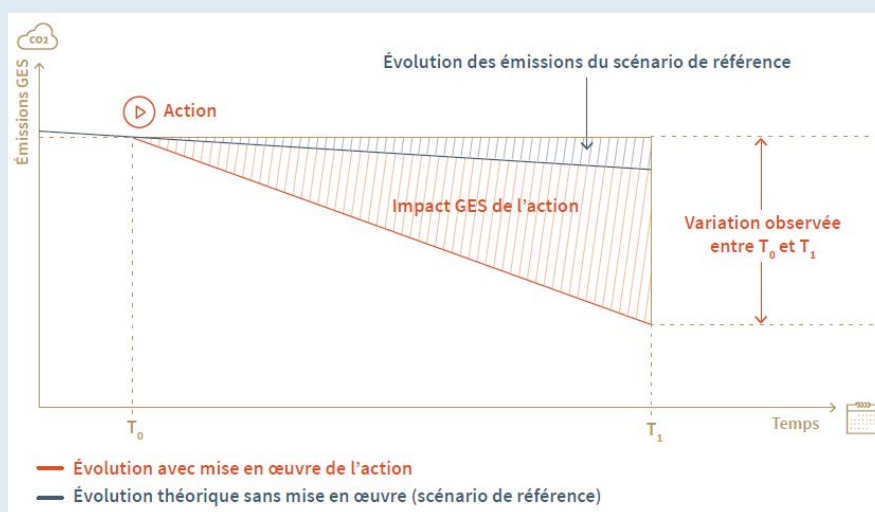
Bien que basée sur la logique de l'ACV conséquentielle, l'approche mono-critère GES est cohérente avec les normes de comptabilité GES sur les organisations (BGES) mais est plus souple vis-à-vis du cadre normatif de l'ACV (et donc y compris de l'Empreinte Carbone des Produits et Services – norme ISO 14067, qui en découle). En tant qu'approche mono-critère, elle ne permet pas d'évaluer les impacts environnementaux autres que ceux sur l'effet de serre induits par l'action ou la prise de décision modélisée, ni de fait d'identifier les potentiels transferts d'impact induits. La méthode Empreinte Projet a été développée en reprenant les apports de QuantiGES, avec un élargissement de la méthode à l'ensemble des enjeux environnementaux couverts par l'ACV, et un adossement plus rigoureux aux normes et aux bonnes pratiques de l'ACV. A noter que parmi les 5 niveaux d'Empreinte Projet, le niveau 2 correspond globalement à la méthode QuantiGES et conserva la possibilité d'une quantification de l'indicateur GES seul.

C - Enjeux, objectifs, situations d'application

La méthode QuantiGES s'appuie en partie sur les principes de la norme ISO 14064-2, et elle peut être rattachée à la famille de l'Analyse de Cycle de Vie Conséquentielle (ACV-C). La norme ISO 14064-2 définit des principes généraux pour la quantification de réductions d'émissions de GES, mais ne propose pas de méthodologie opérationnelle. A ce jour, les fondements de l'ACV-C n'ont pas été normalisés du fait du manque de consensus sur sa mise en œuvre (même si elle est évoquée dans le référentiel ILCD de la Commission Européenne).

Devant l'absence de procédure « clé en main » disponible et du fait des besoins des collectivités ou entreprises de pouvoir rendre compte et évaluer leurs plans d'actions de réduction des émissions GES, l'ADEME a choisi de développer sa propre méthode, focalisée sur l'enjeu de l'effet de serre.

La méthode consiste à comparer, sur une période d'observation considérée, les émissions de GES d'un scénario de référence (sans action) et celles du même scénario avec action.



La méthode propose trois niveaux d'approche, directement liés à l'indice de confiance visé pour la quantification, permettant d'adapter l'effort de quantification consenti à l'objectif poursuivi :

Niveau d'approche	Indice de confiance visé	Temps de travail et moyens à investir	Objectifs de la quantification
Simplifié	Faible	Modérés	Ex ante (ex : avoir une première idée du potentiel d'une action)
Intermédiaire	Correct	Significatifs	Ex ante ou mi-parcours (ex : choisir entre différentes actions)
Approfondi	Optimal	Importants	Ex post (ex : démontrer l'efficacité d'une action)

D – Termes et définitions

Arbre des conséquences : Arbrescence schématique représentant en cascade l'ensemble des conséquences de l'action, à partir des conséquences directes de celle-ci puis de façon itérative, en inventoriant les conséquences de ces conséquences, etc.

Effet de déplacement : L'effet de déplacement intervient lorsque la réduction des émissions de GES d'une source obtenue par l'action a pour conséquence nécessaire l'augmentation des émissions de GES d'une autre source. En d'autres termes, il s'agit d'un transfert d'impact, qui est d'ailleurs le terme privilégié en ACV.]

Effet multiplicateur : Effet traduisant le fait qu'une action, même une fois qu'elle n'est plus portée par l'organisation, continue de produire un impact GES en étant reproduite. Par exemple, la formation des employés à l'éco-conduite va permettre de réduire les émissions liées à la flotte de véhicule de l'organisation, mais va également engendrer un impact sur les émissions liées au transport personnel des employés lors de leurs trajets domicile-travail.

Effet rebond : L'effet rebond traduit l'idée qu'une action visant, par exemple, à une utilisation plus efficace de l'énergie, dans le but d'en réduire la consommation, peut entraîner une augmentation de la consommation globale d'énergie ou produire d'autres émissions non prévues. De manière plus générale, un effet rebond a lieu

lorsqu'une action (ici, de réduction d'émissions de GES) entraîne en réalité une augmentation de l'impact visé par une cascade de conséquences non nécessairement anticipées. C'est souvent le cas pour des actions d'efficacité énergétique qui, en induisant une économie monétaire, finissent par induire une consommation accrue d'autres produits ou services, que ce soit par l'organisme qui a mis en œuvre l'action ou par un client final en bout de chaîne, et présentant plus d'impacts que l'économie réalisée.

Emissions directes de gaz à effet de serre : Émission de GES de sources de gaz à effet de serre appartenant ou étant sous le contrôle de l'organisation.

Emissions indirectes de gaz à effet de serre : Émission de GES provenant de la production de l'électricité, de la chaleur ou de la vapeur importée et consommée par l'organisation ou qui est une conséquence des activités d'une organisation, mais qui provient de sources de gaz à effet de serre appartenant à/ou contrôlées par d'autres organisations.

Facteurs externes : Élément extérieur à l'action et indépendant de sa mise en œuvre pouvant influencer son impact : facteur de structure, facteur du climat, etc. Il s'agit des facteurs à prendre en compte pour rester à périmètre constant : même climat si l'action est liée à l'usage des bâtiments, même taux de production si l'action concerne l'amélioration d'un procédé industriel, etc.

Scénario de référence : Un scénario de référence est un exercice de modélisation à court, moyen ou long terme qui établit ce que les émissions de gaz à effet de serre auraient été si l'action n'avait pas été mise en œuvre, tenant compte autant que faire se peut des facteurs externes existants.

E – Mise en œuvre

L'exercice de quantification se divise en 8 étapes, regroupées en 3 phases :



La procédure établie dans la méthode QuantiGES met en scène deux acteurs (qui peuvent dans la pratique ne faire qu'un) :

- le porteur de l'action, responsable et décisionnaire de la mise en œuvre de l'action ;
- le pilote du projet de quantification, utilisateur de la méthode, dont la mission est de quantifier l'impact GES de l'action.

Le pilote de l'exercice sera amené à mobiliser des personnes supplémentaires au cours du projet, pour l'étape de construction de l'arbre des conséquences de l'action :

- une (ou plusieurs) personnes ayant la meilleure connaissance de l'action sous toutes ses facettes ;
- une personne compétente pour la comptabilité GES ;
- et, dans la mesure du possible, une personne n'ayant aucune de ces deux compétences et qui joue le rôle du « candide » dans le dispositif.

La collecte des données pourra également conduire à solliciter divers acteurs internes (ressources humaines, logistique, achats) et externes (fournisseurs, transporteurs, clients, etc.) à l'organisation.

Pour une bonne mise en œuvre de la méthode, il est recommandé à l'utilisateur (pilote) de présenter a minima toutes les compétences associées à la réalisation d'un BEGES, aussi bien du point de vue de la conduite du projet (collecte des données et pilotage en particulier), que du point de vue de la comptabilité GES (accès aux facteurs d'émissions adéquats et traitement pertinent des données d'activité). La maîtrise de notions additionnelles, telles que scénario de référence et périmètre de quantification, sera également utile. Bien que le guide méthodologique QuantiGES ne le mentionne pas, une expertise en ACV est également un plus, afin d'avoir notamment un regard critique sur la consistance des données utilisées pour la comparaison (entre le scénario étudié et le scénario de référence), ainsi que sur les transferts d'impact qui seront engendrés par l'action sur d'autres enjeux environnementaux que l'effet de serre.

Focus : Données nécessaires

- Des données d'inventaire (ICV), spécifiques et génériques : flux élémentaires et données d'activité,
- Et des facteurs de caractérisation (FC)
- Ou directement des facteurs d'émission (FE) agrégeant données d'ICV et FC (ex : facteur d'émission en g éq. CO₂ pour la consommation de 1 kWh d'électricité en France), accompagnés de coefficients pour convertir les données d'activités afin qu'elles correspondent aux facteurs d'émission disponibles.

Focus : Aspects méthodologiques sensibles

Construction de l'arbre de conséquences : La construction de l'arbre des conséquences est le cœur de toute approche conséquentielle et de la méthode QuantiGES. Si la description des conséquences directes de l'action (celles qui découlent des décisions du porteur de l'action) est simple, celles des conséquences indirectes (qui impliquent des décisions d'autres acteurs) peut être plus problématique. Par exemple, le fait d'acheter un matériau recyclé pour l'utiliser dans un produit entraîne-t-il une augmentation de la quantité de matériau recyclé produite, ou plutôt une baisse de l'utilisation de ce matériau pour un usage concurrent car le gisement de matière à recycler est contraint ? Les réponses à ce type de question sont à évaluer au cas par cas, et sont souvent complexes à répondre pour un porteur de projet, alors même qu'elles sont déterminantes dans le résultat de l'évaluation.

Choix et description du scénario de référence : En pratique, l'utilisateur sera confronté selon les cas à deux types de situation. Dans le premier cas la référence correspondra au système réel avant action. Le choix du scénario de référence est alors simple, et l'enjeu de cette étape est essentiellement d'assurer une bonne description de ce scénario. Dans le second cas, plusieurs choix de références sont possibles sans qu'il en existe un « bon » et qu'aucun ne puisse être dûment vérifié ; il faudra alors d'abord décrire suffisamment précisément chaque option pour pouvoir sélectionner la plus probable en justifiant ce choix.

Définition du périmètre de quantification : QuantiGES propose une approche simple pour quantifier l'impact GES d'une action, en s'affranchissant du calcul de l'impact GES de l'ensemble des conséquences identifiées. L'étape 6 est consacrée à la délimitation du périmètre de quantification. L'utilisateur doit préciser son périmètre géographique, son périmètre temporel, quelles sont les conséquences de l'action prises en compte et les types de gaz à effet de serre considérés. La sélection des conséquences à inclure se fait en 5 temps :

- Temps 1 : Exclusion a priori des conséquences sans impact GES, des conséquences de type effet rebond indirect et effet multiplicateur ;
- Temps 2 : Evaluation a priori de l'impact GES de chaque conséquence non exclue en utilisant les données et les ordres de grandeur qui sont à disposition de l'utilisateur à ce stade ;
- Temps 3 : Exclusion (optionnelle) de tout ensemble de conséquence dont le cumul des valeurs absolues d'impact GES est inférieur à 5 % du total ;
- Temps 4 : Sélection par ordre décroissant de la valeur absolue des conséquences jusqu'à atteindre un cumul de leurs valeurs absolues supérieur à un seuil donné (60% en approche simplifiée, 75% en approche intermédiaire, 90% en approche approfondie) ;
- Temps 5 : Ajout dans la sélection d'autres conséquences que l'utilisateur souhaite intégrer.

Cette approche est suffisamment flexible pour permettre de réaliser une première évaluation même lorsque peu de données sont disponibles sur l'action et ses conséquences. Cependant, en raisonnant uniquement sur la contribution en valeur absolue, cette approche ne garantit pas que toutes les conséquences susceptibles d'avoir une influence sur le résultat net quantifié sont bien prises en compte dans l'évaluation. Le temps 5 permet potentiellement de ne sélectionner que des conséquences favorables, et d'exclure les défavorables.

Evaluation de la fiabilité des résultats : La fiabilité des résultats est évaluée par une note tenant compte de :

- La fiabilité du choix du scénario de référence : réalisme du scénario choisi, qualité des données disponibles et utilisées pour décrire le scénario ;
- La représentativité de l'impact GES cumulé des conséquences incluses dans le périmètre de quantification au regard de l'impact GES réel de l'action ;
- La qualité des données utilisées pour quantifier chaque conséquence, intégrant la qualité des données d'activité, des facteurs d'émissions et éventuellement de coefficients (hypothèses utilisées pour compenser l'absence de données d'activité).

A noter : aucune évaluation de la consistance entre les modèles et les données utilisées pour évaluer différentes conséquences, telle qu'on le retrouve dans les exercices d'ACV, n'est demandée. La comparaison de deux scénarios nécessiterait une exigence de consistance dans les modèles et les données utilisées, notamment pour les ICV génériques. Si ceux-ci sont issus de différentes BDD ou d'une base non consistante, la comparaison n'est en pratique pas valable du fait du biais sur l'arrière-plan.

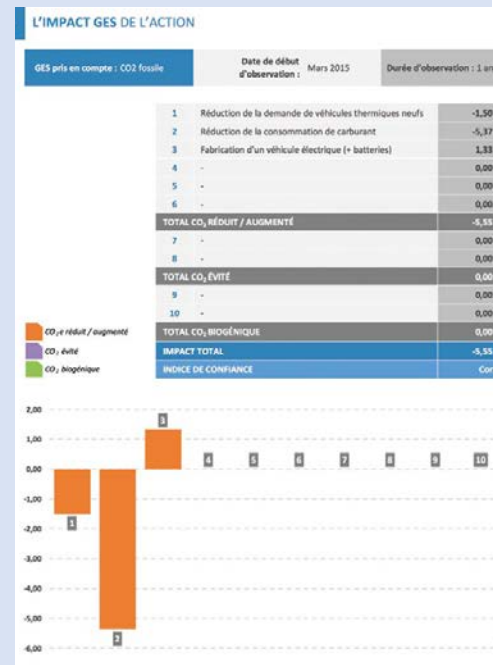
F – Résultats

Les résultats obtenus avec la méthode sont des impacts, exprimés en tonnes de CO₂ équivalent (tCO₂e), pour chaque conséquence faisant l'objet d'une quantification.

Un impact total peut être calculé en faisant la somme des résultats obtenus pour chaque conséquence.

Le guide méthodologique propose un format de fiche de synthèse, qui peut être utilisé pour une présentation formelle des résultats, de type « reporting environnemental ». Celui-ci reprend plus en détail l'exercice de quantification et les éléments clés du raisonnement : l'arbre des conséquences, le choix du périmètre et le scénario de référence.

Un indice de confiance est associé aux résultats, calculé à partir d'une note de fiabilité attribuée aux étapes 5, 6 et 7. L'indice de confiance conditionne l'exploitation qui peut être faite du résultat de la quantification en termes d'utilisation comme critère de décision ainsi qu'en termes de communication :



		COMMUNICATION INTERNE	COMMUNICATION EXTERNE	ÉLÉMENTS DE LANGAGE	INTÉGRATION DANS UN PROCESSUS DE DÉCISION
INDICE DE CONFIANCE	FAIBLE	Avec prudence	Aucune communication	« En ordre de grandeur » Ne donner qu'un seul chiffre significatif	Hasardeuse 😞
	CORRECT	Possible	Avec précaution	« Environ » Aller jusqu'à 2 chiffres significatifs maximum	Envisageable 😊
	OPTIMAL	Possible 👍	Possible 👍	Libre	Favorable 😄

G - Secteurs d'application

La méthode est applicable à tout secteur, sans spécificité de mise en œuvre.

H - Avantages/inconvénients

Forces

- Prise en compte des impacts GES indirects, des facteurs externes et des effets rebonds directs
- Approche cycle de vie, permettant de prendre en compte les transferts d'impacts GES sur d'autres étapes du cycle de vie (modélisées via l'arbre des conséquences)
- Démarche guidée pas à pas, procédure claire et détaillée
- Formations disponibles
- Nombreuses fiches disponibles sur le site web, documentant les retours d'expérience de nombreuses entreprises et collectivités
- Adaptabilité au contexte temporel de l'action
- Adaptabilité aux moyens et à l'effort de départ de l'entreprise
- Calcul d'indice de confiance conditionnant l'exploitation des résultats
- Support de communication unifié
- Les principales limites de la méthode sont présentées dans le guide : elle met en garde contre le fait de sommer l'impact d'actions individuelles sans précautions pour l'évaluation d'un bouquet ou plan d'actions, contre la généralisation abusive des résultats à une autre action similaire dans un contexte différent,

Opportunités

- Méthode généralisable à une approche multicritère : cf. méthode Empreinte Projet
- Fiabilisable en intégrant des bonnes pratiques de l'ACV et en orientant vers des bases de données consistantes (cf. méthode Empreinte Projet)
- La mise à disposition d'une méthode spécifique à l'évaluation d'une action permet d'uniformiser les pratiques au sein des organisations et limite les dérives en termes de quantification.

Faiblesses

- Evaluation monocritère : ne permet pas d'identifier les transferts d'impact vers d'autres impacts environnementaux.
- La méthode n'impose pas d'utiliser des données d'ICV (ou facteurs d'émissions) comparables entre elles, issues d'une BDD unique et consistante (en termes de règles de modélisation et d'arrière-plan), ce qui peut poser des problèmes de comparabilité.
- La méthode exclut les conséquences indirectes de type effets rebonds indirects ou effets multiplicateurs, qui peuvent compenser en partie ou en totalité les réductions d'impact GES dues à l'action.
- La démarche est assimilable à une ACV comparative mono-critère entre le scénario de référence et le scénario avec action, pour laquelle la norme ISO 14044 impose une revue critique avant la communication externe. Aucune forme de revue critique n'étant exigée à ce jour dans la procédure QuantiGES V2 en cas de communication externe, ceci peut ouvrir la porte à des communications basées sur des évaluations de mauvaise qualité.
- Plus généralement, déclinaison de l'ACV mais n'en reprenant pas tout ce qui permet de l'encadrer et de lui apporter une certaine robustesse, d'où les apports d'Empreinte Projet sur ce point.

Risques

- Le risque de généralisation abusive des résultats de l'évaluation d'une action à une autre action similaire mais dans un contexte différent est bien identifié dans le guide.
- Le guide recommande d'utiliser des facteurs d'émissions en valeur marginale, plutôt que des facteurs d'émissions en valeur moyenne comme ceux destinés à la réalisation de Bilans GES. Seule la base de donnée ecoinvent v3 version conséquentielle en fournit actuellement, avec des résultats beaucoup plus complexes à interpréter que les BDD d'ICV classiques.

H – Pour aller plus loin

Référentiels normatifs <i>Français English</i>	[Guide] Guide méthodologique ADEME – Quantifier l'impact GES d'une action de réduction des émissions, version 2	[Norme] ISO 14064-2:2006 « Spécifications et lignes directrices, au niveau des projets, pour la quantification, la surveillance et la déclaration des réductions d'émissions ou d'accroissement de suppressions des gaz à effet de serre »
Autres référentiels généraux	Aucun	
Principales références législatives et réglementaires	Aucune	
Autres documents d'intérêt	ADEME – Quantifier l'impact GES d'une action de réduction des émissions - Recueil de « Fiches Exemples » - Édition 2015 ADEME – Application de la méthodologie ADEME de quantification de l'impact gaz à effet de serre d'une action à des actions de prévention des déchets (I Care/ADEME, 2015) ADEME – Module de recherche des fiches actions du Centre de ressources des Bilans GES : http://www.bilans-ges.ademe.fr/fr/ressource/fiche-action-list/index/siGras/1	
Principales bases de données	Base Carbone® : souvent utilisée bien que non consistante (attention donc à son usage pour QuantiGES : les résultats d'impacts ne sont pas comparables entre eux, les sommes et écarts entre ces résultats seront donc biaisés) Bases de données d'analyse de cycle de vie (intégrant des exigences de consistance) : Ecoinvent, Gabi, etc. (BDD publiques : base EF de la DG ENV (cf. fiche sur PEF ou OEF), Base IMPACTS®) Bases de données sectorielles: Base Car Labelling (Transports), Base INIES (Construction)	
Logiciels	Application directe de QuantiGES : Modèle de « Fiche action » sous Microsoft Excel Logiciel d'ACV : SimaPro, OpenLCA, Umberto, Gabi	

A - Identité

Acronymes

Français | English

Synonymes

Français | English

Méthodes apparentées

Quels sont les liens de cette méthode avec les autres méthodes du cadre ?

Mère EIE : Evaluation d'impact sur l'Environnement
Fille(s)
Sœur(s)

Principe

En quoi consiste cette méthode ?

L'évaluation de la qualité de l'air en champ proche et par polluant atmosphérique regroupe un ensemble de méthodes visant à modéliser la dispersion atmosphérique de polluants émis par une source d'émissions ou un ensemble de sources, pour en évaluer les impacts environnementaux et / ou les risques sur les populations avoisinantes. L'évaluation peut modéliser un mécanisme environnemental plus ou moins complexe : émissions, concentrations atmosphériques, dépôts secs et humides, risques sanitaires associés, impact sanitaire.

Finalités

Que permet cette méthode ?

Les principales finalités de la méthode sont les suivantes :

- Quantifier l'influence de différentes stratégies à différentes échelles (développement territorial, plan d'urbanisme, projets urbains, opérations d'aménagement, projet routier) sur les émissions de polluants et la concentration de ces polluants dans l'atmosphère.
- Evaluer l'impact des rejets de polluants réglementés d'une installation industrielle.
- Réaliser des cartographies de la pollution atmosphérique
- Identifier des zones à enjeux pour la qualité de l'air

Objets de l'évaluation

Pour évaluer quel type d'objet cette méthode a-t-elle été développée ?

Fonction, service, produit...

Projet, action, travaux...

Projet d'aménagement

Organisation

Site industriel, zone urbaine

Territoire

Programme...

Autres...

Problématiques environnementales

Quelle est la capacité de la méthode à répondre aux principales problématiques environnementales ?

Efficacité énergétique

▮ Bonne
▮ Moyenne
▮ Faible

Consommation de ressources minérales

▮ Bonne
▮ Moyenne
▮ Faible

Consommation de ressources fossiles

▮ Bonne
▮ Moyenne
▮ Faible

Consommation de ressources eau

▮ Bonne
▮ Moyenne
▮ Faible

Changement climatique

▮ Bonne
▮ Moyenne
▮ Faible

Pollution de l'air / Qualité de l'air

▶ **Bonne** Moyenne Faible Il existe une large variété de modèles qui permettent de couvrir un éventail conséquent de besoin d'évaluation.

Pollution des eaux / Qualité des eaux

▮ Bonne
▮ Moyenne
▮ Faible

Pollution des sols / Qualité des sols

▮ Bonne
▮ Moyenne
▮ Faible

	Biodiversité Bonne Moyenne Faible	Usage des sols / changement d'affectation Bonne Moyenne Faible
	Santé / Risques sanitaires Bonne Moyenne Faible Il existe des méthodes d'évaluation des risques sanitaires à partir des concentrations atmosphériques de polluants. Ces méthodes sont généralement utilisées à partir de mesures réelles, et non de résultats de modélisation.	Conflit d'usage sur les ressources Bonne Moyenne Faible
Particularités des résultats obtenus	<ul style="list-style-type: none"> La méthode d'évaluation permet d'avoir des niveaux d'émissions et de concentration, polluant par polluant. Ces résultats peuvent être comparés à des valeurs réglementaires. Les résultats sont généralement présentés sous forme de cartographie, permettant de visualiser les niveaux de concentrations de différents polluants de l'air. 	
Modalités de mise en œuvre	<p>Mise en œuvre Obligatoire dans le cadre de l'Evaluation Environnementale des ICPE</p> <p>Selon l'article R.122-17 du code de l'environnement, certains documents d'urbanisme (SCoT, PLUi et PLU, carte communale) doivent faire l'objet d'une évaluation de la QA locale.</p> <p>Volontaire dans les autres cas</p> <p>Accréditation / Habilitation Aucune</p> <p>Collecte de données spécifiques Les données nécessaires dépendent très fortement du type d'évaluation réalisée</p> <p>Analyse critique des travaux Non obligatoire</p>	
Aspects spatiaux et temporels <i>Champ temporaire : tout ce qu'on peut dire à ce sujet, pour pouvoir analyser si pertinent de faire un champ dédié pour toutes les méthodes</i>	L'évaluation peut viser à calculer une moyenne sur une période donnée (ex : concentration moyenne annuelle), ou peut se concentrer sur une période courte (ex : concentration maximale obtenue en heure de pointe sur un axe routier). L'évaluation peut être réalisée sur la base de données d'émissions actuelles ou prospectives.	L'évaluation de la qualité de l'air est généralement réalisée sur une zone géographique définie qui dépend de l'objectif de l'évaluation. La taille de cette zone peut être de l'ordre d'un quartier jusqu'à un pays ou un continent.

B - Introduction, philosophie et principes

L'évaluation de la qualité de l'air en champ proche et par polluant atmosphérique regroupe un ensemble de méthodes qui visent à modéliser la **dispersion atmosphérique de polluants** émis par une source d'émissions ou un ensemble de sources, pour en évaluer l'impact environnemental. L'évaluation peut aller plus ou moins loin dans la modélisation des chaînes de cause à effet (cf. fiche ACV attributionnelle) :

- **Émissions** : l'évaluation peut s'arrêter au stade d'un inventaire d'émissions de polluants réglementés sur un territoire donné, sans chercher à en caractériser les effets. Cet inventaire des émissions est généralement réalisé à partir de données plus précises que celles qui sont couramment utilisées dans les calculs d'analyse du cycle de vie. En effet, l'évaluation de la QA locale étant plus restreinte, elle permet l'utilisation de plus de données spécifiques d'une ACV dont le périmètre sera beaucoup plus large.
- **Concentrations atmosphériques** : la variation de la concentration de fond des polluants dans l'atmosphère est évaluée, par rapport à l'état initial de l'environnement, en modélisant la dispersion des polluants. Cela permet d'évaluer l'exposition potentielle d'un individu pour une zone donnée.

Ne sont pas couvertes par cette fiche :

- les méthodes d'évaluation relatives à la qualité de l'air intérieur ;
- les méthodes d'évaluation des risques sanitaires liés à l'exposition à des polluants atmosphériques (voir fiche EQRS), ainsi que celles visant à quantifier un nombre de décès provoqués par la pollution ou retardés par une mesure de réduction de la pollution (cf. Evaluation d'Impact Sanitaire, ou EIS). Ces méthodes s'appuient en général sur des mesures de concentrations réelles, et elles sont rarement couplées avec des modélisations d'émissions de polluants.

C - Enjeux, objectifs, situations d'application

Les finalités sont différentes selon l'échelle géographique à laquelle l'évaluation est réalisée. Globalement, plus le périmètre géographique est restreint, plus l'évaluation peut être poussée. Les principales finalités de l'évaluation de la qualité de l'air sont les suivantes :

- Réaliser des **cartographies de la pollution atmosphérique** :
 - pour établir un cadastre des émissions de polluants ;
 - pour communiquer des concentrations de polluants atmosphériques (éventuellement prévisionnelles), à partir de concentrations mesurées dans des stations et des données météorologiques (ex : www.prevoir.org).
- Identifier des **zones à enjeux pour la qualité de l'air**, réaliser des scénarios prospectifs ou prévisionnels (évolution suites à des changements importants comme l'installation de nouveaux sites industriels, de nouveaux axes routiers, etc., où les projections linéaires ne sont plus valables) pour anticiper l'évolution de la pollution atmosphérique ou définir des **stratégies de réduction d'émissions de polluants**, dans le cadre du développement d'un plan d'actions à l'échelle d'un territoire : Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité du Territoire (SRADDET), Plan Climat Air Énergie Territoriaux (PCAET), Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA), Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT).
- Quantifier l'**influence des choix urbanistiques sur la concentration des polluants** et les risques sanitaires associés, dans le cadre d'un projet d'aménagement urbain, qui peut par exemple s'inscrire dans un Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLU(i)) ou d'un Plan de Déplacements Urbains (PDU).
- Comparer des scénarios dans le cadre d'un projet routier ou d'une opération d'aménagement, en réalisant une **évaluation de l'impact sanitaire sur la population locale**.
- Évaluer l'impact des rejets ponctuels de polluants réglementés, par exemple ceux d'une installation industrielle :
 - dans le cadre d'une étude d'impact sur l'environnement réglementaire (voir fiche EIE) ;
 - en suivant une masse d'air polluée suite à un rejet accidentel (accidents chimiques ou nucléaires).

Les types de polluants suivis peuvent différer selon l'objectif. Les polluants les plus couramment évalués aux différentes échelles sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Régional	Agglomération	Projet d'aménagement / axe routier	Installations industrielles
• Dioxyde de soufre (SO ₂)	• Dioxyde de soufre (SO ₂)	• Oxydes d'azote (NO _x et NO ₂)	• Dioxyde de soufre (SO ₂)

<ul style="list-style-type: none"> • Oxydes d'azote (NO_x et NO₂) • Composés organiques volatiles (COV) : benzène, HAP, 1-3-butadiène, aldéhydes) • Monoxyde de carbone (CO) • Particules (PM) • Ozone (O₃, polluant secondaire) 	<ul style="list-style-type: none"> • Oxydes d'azote (NO_x et NO₂) • Monoxyde de carbone • Particules (PM) • Plomb • Composés organiques volatiles (COV) : benzène, HAP, 1-3-butadiène, aldéhydes) • Métaux lourds 	<ul style="list-style-type: none"> • Monoxyde de carbone • Hydrocarbures • Poussières fines 	<ul style="list-style-type: none"> • Oxydes d'azote (NO_x) • Dioxines • Métaux lourds • Produits spécifiques aux industries considérées
---	--	--	---

D – Termes et définitions

Nombre de cas : nombre de décès provoqués par la pollution ou retardés par une mesure de réduction de la pollution.

Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) : valeur de référence sanitaire définie par l'ANSES comme « une appellation générique regroupant tous les types d'indice toxicologique qui permettent d'établir une relation entre une dose et un effet (toxique à seuil d'effet) ou entre une dose et une probabilité d'effet (toxique sans seuil d'effet). Les VTR sont spécifiques d'une durée d'exposition (aiguë, subchronique ou chronique), d'une voie d'exposition (orale ou respiratoire) et d'un type d'effet (reprotoxique, cancérogène,...). La construction des VTR diffère en fonction des connaissances ou des hypothèses formulées sur les mécanismes d'action des substances.

E – Mise en œuvre

Les modèles de dispersion atmosphériques demandent principalement deux types de données :

- Des **données d'émissions** concernant les polluants étudiés, localisées dans l'espace et dans le temps ;
- Des **données météorologiques et géographiques** pour décrire le milieu dans lequel les polluants se dispersent.

Pour modéliser un phénomène de dispersion, il est possible de différencier deux types d'approches : les modèles déterministes (physiques) et les modèles statistiques (empiriques). Ces deux types de modèles sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1. Comparaison des modèles de dispersion atmosphérique (adapté de Michelot et al., 2015)

	Modèles déterministes	Modèles statistiques
Principe	Ces modèles reposent sur des lois physico-chimiques qui régissent le devenir des polluants (souvent des approximations de la réalité valables dans un domaine restreint), et on suit l'évolution des variables dans le temps.	On utilise des relations statistiques entre des variables prédictives d'inspiration physique, et la valeur à prédire.
Avantages	Résultats extrapolables. Prévision spatialisée. Démarche universelle.	Prévision rapide et généralement satisfaisante. Mise en œuvre plus « simple », sans intégration des lois physiques et chimiques régissant le phénomène.
Inconvénients	Quantité, qualité et diversité des données à fournir au modèle (émissions, champs de vents, conditions aux limites, topographie, etc.). A l'heure actuelle, difficultés à descendre à des échelles très fines (locales) et dans des environnements topographiques marqués (fortes pentes). Lois régissant les phénomènes différentes à ces échelles, aujourd'hui encore mal connues.	Nécessitent une base de données bien documentée. Apportent peu d'informations explicatives (boîte noire). Plus difficilement extrapolables pour des analyses prospectives (utilisation dans le domaine déjà observé).

Les modèles déterministes peuvent eux-mêmes se classer parmi plusieurs catégories (modèles eulériens, lagrangiens et gaussiens), plus ou moins simples à mettre en œuvre et fournissant des résultats plus ou moins précis. Certains logiciels commerciaux de modélisation disposent de plusieurs modules qui utilisent des modèles différents, adaptés à différentes échelles spatiales et temporelles d'étude. D'autres sont dédiés à une application, en utilisant un modèle unique.

Les données nécessaires sont très différentes d'un modèle à un autre.

F – Résultats

Les résultats fournis par les modèles de dispersion atmosphérique sont généralement fournis sous forme cartographique, l'échelle géographique étant différente selon l'objectif de l'évaluation. Une illustration de ces différentes échelles est présentée ci-dessous.

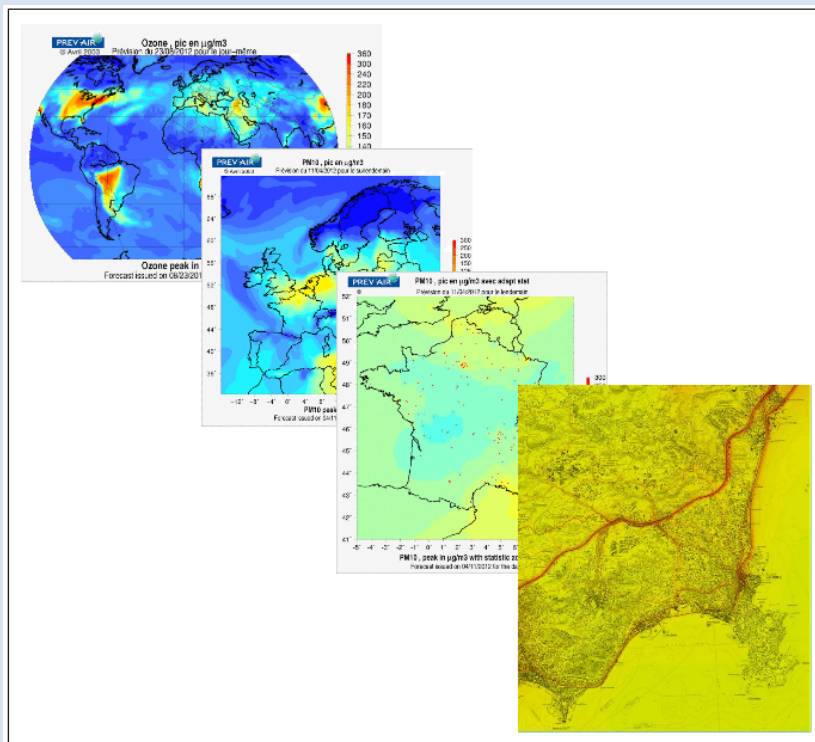


Illustration des différentes échelles de modélisation de la qualité de l'air. De gauche à droite : échelle mondiale, continentale, nationale, locale)

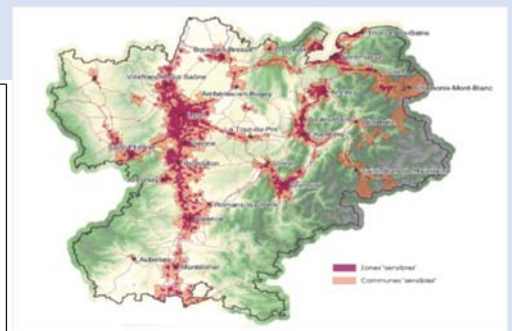


Illustration : Carte des zones sensibles pour la qualité de l'air en Rhône-Alpes (source : Air Rhône-Alpes)

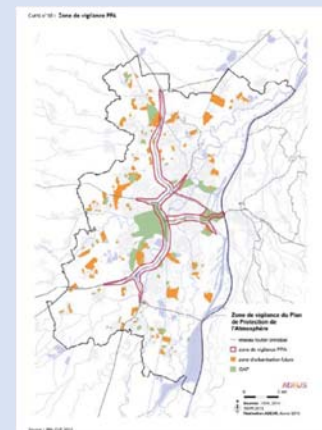


Illustration : Carte des zones de vigilances du PPA vis-à-vis de la qualité de l'air dans l'aire urbaine de Strasbourg

G - Secteurs d'application

RAS

H - Avantages/inconvénients

<u>Forces</u>	<u>Faiblesses</u>
<ul style="list-style-type: none"> - La grande variété de modèles disponibles permet de couvrir un grand nombre de problématiques concernant la qualité de l'air : <ul style="list-style-type: none"> o Cartographie des concentrations en polluants atmosphériques, de l'échelle de la rue à celle d'un continent ; o Cartographie des zones sensibles pour la qualité de l'air ; o Evaluation des impacts sanitaires dues à la pollution atmosphérique possible ; - Les méthodes d'évaluation de la qualité de l'air permettent d'obtenir des résultats spatialisés, spécifiques à la zone géographique étudiée (quel que soit le type de modèles employé) 	<ul style="list-style-type: none"> - Les différentes méthodes demandent une grande quantité de données, avec un niveau de précision parfois très élevé (émissions, champs de vents, conditions aux limites, topographie...) - La modélisation à utiliser est à adapter en fonction des problématiques traitées. Les données nécessaires et les résultats obtenus diffèrent fortement selon les approches utilisées. - Aspect localisé de l'évaluation : la méthode ne permet pas de mettre en évidence des transferts de pollution vers l'extérieur de la zone étudiée.

H – Pour aller plus loin

Référentiels normatifs <i>Français English</i>	ISO 4225:2015 – Qualité de l'air – Aspects généraux – Vocabulaire ISO 11771:2015 – Qualité de l'air – Détermination de la moyenne temporelle des émissions massiques et des facteurs d'émission – Approche générale
Autres référentiels généraux	
Principales références législatives et réglementaires	
Acteurs	Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air : http://www.lcsqa.org Initiative «Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes » : https://www.harmo.org
Autres documents d'intérêt	ADEME (2015) Urbanisme et qualité de l'air : Des territoires qui respirent. Institut de Veille Sanitaire (2013) Comment réaliser une évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine ? Guide méthodologique. ADEME (2016). La Qualité de l'air et ses enjeux sanitaires. Complément du guide de l'AEU ₂ Michelot et al. (2015) Panorama de la modélisation de la dispersion atmosphérique. Pollution atmosphérique – Numéro Spécial. RECORD (2005). Modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques d'un site industriel. Vers un guide de l'utilisateur. Etudes n°01-0805/1A et 03-0805/2A. LCSQA (2002). Guide méthodologique en modélisation déterministe. Rapport final (EMD-2001 – INERIS-DRC/01-27592)
Principales bases de données	INS (l'Inventaire National Spatialisé des émissions de polluants dans l'air) Cadastre européen élaboré dans le cadre du programme EMEP (EMEP/CEIP 2014 Present state of emissions as used in EMEP models) : http://www.ceip.at/webdab_emepdatabase/emissions_emepmodels/

Logiciels

Outils destinés adaptés aux projets d'urbanisme :

- CHIMERE (simulation des concentrations de polluants atmosphériques)
- Sirane (modélisation de dispersion atmosphérique en milieu urbain)
- ADMSUrban (modélisation des concentrations de polluants à l'échelle urbaine)
- OSPM (modélisation de la pollution atmosphérique des voies bordées de bâtiments)
- MISKAM (simulation de l'impact sur la qualité de l'air à l'échelle d'un projet d'urbanisme)

Outils destinés à la modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques d'un site industriel :

- ARIA INDUSTRY
- ADMS
- Fluidyn-PANACHE

A - Identité	
Acronymes <i>Français English</i>	EES, ESIE SEA
Synonymes <i>Français English</i>	Evaluation environnementale stratégique Evaluation stratégique des incidences sur l'environnement Strategic Environmental Assessment
Méthodes apparentées <i>Quels sont les liens de cette méthode avec les autres méthodes du cadre ?</i>	Mère - Fille(s) - Sœur(s) Etude d'impact (sur l'environnement) EIE* * Les différentes échelles d'évaluation environnementale (EIE, EES) ne sont pas imperméables entre elles et doivent pouvoir s'imbriquer en termes d'échelle d'évaluation et de temporalité. Les objectifs et orientations précisés dans les plans/schémas/programmes permettent un encadrement des projets et leur sont, dans certains cas, directement opposables ; en d'autres termes, les études d'impact doivent identifier les plans/schémas/programmes (et les évaluations stratégiques afférentes) qui s'appliquent compte tenu de la nature du projet et du territoire concernés et tenir compte, dans une logique d'entonnoir, des analyses et des exigences qui en découlent.
Audience de la méthode	Internationale L'évaluation environnementale stratégique est une démarche qui répond à des exigences réglementaires fixées au niveau européen. Elle s'applique donc aux différents Etats membres. De manière plus large, la démarche s'applique également aux différents Etats signataires du protocole de Kiev relatif à l'évaluation environnementale stratégique adopté le 21 mai 2003 sous l'égide de la Commission Économique des Nations Unies pour l'Europe.
Principe <i>En quoi consiste cette méthode ?</i>	Décrire et quantifier les incidences notables, directes et indirectes (dans les limites de l'aire territoriale concernée), d'un plan/schéma/programme, sur l'environnement : <ul style="list-style-type: none"> - La population et la santé humaine - La biodiversité - Les terres, le sol, l'eau, l'air et le climat - Les biens matériels, le patrimoine culturel et le paysage - L'interaction entre les facteurs Comme l'étude d'impact sur l'environnement, l'évaluation environnementale stratégique est une démarche orientée par le souci d'intégration territoriale, au niveau de l'environnement local pour l'étude d'impact et au niveau de l'environnement national (et pays frontaliers) / régional pour les évaluations stratégiques. L'évaluation environnementale d'un plan/schéma/programme n'est pas une somme des études d'impact des projets qui seraient couverts par le plan/schéma/programme : l'évaluation doit véritablement être conduite à l'échelon du plan/schéma/programme et de ses orientations stratégiques. La démarche d'évaluation environnementale est mise en œuvre de manière prédictive (ex ante). Elle doit en revanche être conduite au fur et à mesure de l'élaboration du plan/schéma/programme selon une logique itérative conduisant progressivement à une optimisation du document de planification au regard des enjeux environnementaux.
Finalités <i>Que permet cette méthode ?</i>	L'évaluation environnementale stratégique doit permettre au maître d'ouvrage (personne publique en charge d'un plan/schéma/programme) d'élaborer le plan/schéma/programme tout en évaluant en parallèle ses effets sur l'environnement afin de les éviter et de réduire ceux qui n'ont pu être suffisamment évités et, si possible, de compenser les effets notables qui n'ont pu être ni évités, ni suffisamment réduits (doctrine « Eviter, Réduire, Compenser »). L'évaluation environnementale stratégique d'impact est soumise à consultation de l'autorité environnementale et à consultation du public ; elle peut également être soumise à une consultation transfrontalière. Ces consultations éclairent le maître d'ouvrage, le public et l'autorité compétente sur la décision à prendre.

Objets de l'évaluation <i>Pour évaluer quel type d'objet cette méthode a-t-elle été développée ?</i>	<input type="checkbox"/> Fonction, service, produit... <input type="checkbox"/> Projet, action, travaux... <input type="checkbox"/> Organisation <input type="checkbox"/> Territoire	 Les plans, schémas et programmes soumis de manière systématique ou au cas par cas à EES sont définis dans la réglementation <input type="checkbox"/> Autres...
Problématiques environnementales <i>Quelle est la capacité de la méthode à répondre aux principales problématiques environnementales ?</i>	Efficacité énergétique* Bonne Moyenne Faible Epuisement de ressources fossiles Bonne Moyenne Faible Changement climatique* Bonne Moyenne Faible Pollution des eaux / Qualité des eaux* Bonne Moyenne Faible Biodiversité* Bonne Moyenne Faible Santé / Risques sanitaires* Bonne Moyenne Faible	Epuisement de ressources minérales Bonne Moyenne Faible Stress hydrique* Bonne Moyenne Faible Pollution de l'air / Qualité de l'air* Bonne Moyenne Faible Pollution des sols / Qualité des sols* Bonne Moyenne Faible Usage des sols / changement d'affectation* Bonne Moyenne Faible Conflit d'usage sur les ressources* Bonne Moyenne Faible * Aucune méthode d'évaluation n'est imposée, la qualité de l'évaluation des différentes problématiques environnementales peut être variable selon le type de plan/schéma/programme et selon l'étude. Une analyse transversale des EES déjà réalisées pourrait permettre de savoir si des tendances se dégagent par problématique environnementale.
Autres problématiques	D'autres problématiques peuvent être prises en compte dans les évaluations environnementales stratégiques : bruit, impact sur les paysages, impact sur le patrimoine culturel, impact sur les biens matériels.	
Particularités des résultats obtenus	-	

<p>Modalités de mise en œuvre</p>	<p>Mise en œuvre La liste des plans/schémas/programmes automatiquement soumis et soumis au cas par cas est définie par la réglementation (Article R122-17 du Code de l'Environnement).</p> <p>Accréditation des praticiens Cette question peut faire l'objet de discussions. A date l'accréditation n'a pas été retenue. Il existe en revanche une Charte d'engagement des bureaux d'étude dans le domaine de l'évaluation environnementale.</p> <p>Collecte de données spécifiques La collecte d'informations et de données spécifiques au cours d'une EES varie selon la nature du programme/schéma/plan, son ampleur et les spécificités du territoire dans lequel s'inscrit le plan/schéma/programme. Ces informations et données semblent plus particulièrement porter sur la description de l'état de l'environnement ; les effets directs et indirects semblant quant à eux plutôt appréhendés de manière qualitative.</p> <p>Analyse critique des travaux Le rapport d'EES : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Est examiné par le service instructeur et d'autres services administratifs concernés ▪ Est soumis à consultation publique ▪ Est soumis à l'avis de l'Autorité Environnementale Si un plan est susceptible d'avoir des incidences notables sur le territoire d'un autre État-membre, le rapport d'EES peut également être soumis à des consultations transfrontalières. </p>
<p>Aspects spatiaux et temporels</p>	<p>Le périmètre spatial pris en compte est déterminé par la nature du plan/schéma/programme. Il peut également se moduler de manière plus spécifique selon les thématiques et les enjeux et se précise au fur et à mesure de l'avancée de l'étude.</p> <p>L'horizon temporel doit permettre d'intégrer les incidences à court, moyen et long terme. Le positionnement effectif de ces horizons dans le temps ne semble en revanche pas être encadré a priori ; il doit cependant être précisé dans le cadre de l'étude.</p>

B - Introduction, philosophie et principes

La France a été l'une des premières en Europe à introduire la nécessité de faire une évaluation environnementale préalable à l'autorisation d'un projet susceptible d'avoir des incidences notables sur l'environnement. En effet, la loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature inscrit en droit français la nécessité d'une étude préalable (étude d'impact) permettant d'apprécier les conséquences sur l'environnement de la réalisation d'aménagements ou d'ouvrages qui, par l'importance de leurs dimensions ou leurs incidences sur le milieu naturel, peuvent porter atteinte à celui-ci.

L'idée a ensuite été reprise au niveau européen avec la publication de deux directives : la directive 85/337/CEE du Conseil du 27 juin 1985 concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement et la directive 2001/42/CE du 27 juin 2001 relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement.

Des modifications ont progressivement été réalisées tant au niveau européen que français. Les dernières réformes au niveau français ont été apportées par l'ordonnance du 3 août 2016 et son décret d'application du 11 août 2016 :

- Reprise des définitions « projet » et « programme » des directives européennes (directive 2014/52/UE et directive 2001/42/CE).
- La mise en place d'une autorisation lorsque celle-ci faisait défaut pour les projets, notamment lorsque ceux-ci relèvent d'un régime déclaratif ou qu'ils ne relèvent d'aucun régime d'autorisation.
- Une modification de la nomenclature des projets auxquels s'appliquent l'Etude d'Impact avec une entrée privilégiée par nature de projet et non plus par procédure.
- Une évolution du contenu de l'étude d'impact.

Comme pour l'étude d'impact, l'EES, et le processus général dans lequel il s'inscrit, sont fondés sur la **doctrine ERC** : **Eviter, Réduire, Compenser**.

La séquence « éviter, réduire, compenser » (ERC) est inscrite dans le corpus législatif et réglementaire français depuis la loi du 10 juillet 1976 sur la protection de la nature et plus particulièrement dans son article 2 « ... et les mesures envisagées pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables pour l'environnement ». Cette séquence se met en œuvre lors de la réalisation de projets ou de plans/programmes et s'applique à l'ensemble des composantes de l'environnement (article L.122-3 du code de l'environnement).

La séquence « éviter, réduire, compenser » a pour objectif d'établir des mesures visant à éviter les atteintes à l'environnement, à réduire celles qui n'ont pu être suffisamment évitées et, si possible, à compenser les effets notables qui n'ont pu être ni évités, ni suffisamment réduits. Le respect de l'ordre de cette séquence constitue une condition indispensable et nécessaire pour en permettre l'effectivité et ainsi favoriser l'intégration de l'environnement dans le projet.

L'ordre de la séquence traduit aussi une hiérarchie : l'évitement étant la seule phase qui garantisse l'absence d'atteinte à l'environnement considéré, il est à favoriser. La compensation ne doit intervenir qu'en dernier recours, quand tous les impacts qui n'ont pu être évités n'ont pas pu être suffisamment réduits.

C - Enjeux, objectifs, situations d'application

L'évaluation environnementale stratégique s'applique à un plan/schéma/programme, celui-ci étant entendu dans son acception réglementaire.

Les plans/schémas/programmes auxquels s'applique l'EES de manière obligatoire ou au cas par cas sont définis dans l'article R.122-17 du Code de l'Environnement. Les plans/schémas/programmes peuvent être de portée nationale, de portée régionale, voire locale. Par exemple :

- Programme national de la forêt et du bois
- Programme régional de la forêt et du bois
- Stratégie locale de développement forestier

D – Termes et définitions

Plan/schéma/programme : plans, schémas, programmes et autres documents de planification élaborés ou adoptés par l'Etat, les collectivités territoriales ou leurs groupements et les établissements publics en dépendant, ainsi que leur modification, dès lors qu'ils sont prévus par des dispositions législatives ou réglementaires, y compris ceux cofinancés par l'Union européenne

Principe de proportionnalité : le principe de proportionnalité implique une appréciation au cas par cas. Appliqué à l'étude d'impact, il souligne que cette étude n'est pas un exercice standardisé et que la démarche et les efforts d'évaluation doivent être proportionnés aux enjeux environnementaux du territoire et aux effets de la mise en œuvre du projet

Effet direct : conséquence, positive ou négative, immédiate du plan/schéma/programme selon l'aire d'incidence de chaque thématique, c'est-à-dire sans intermédiaire entre le plan/schéma/programme et l'effet. Par exemple, pour un SDAGE : amélioration de la qualité chimique de l'eau du fait de mesures qui visent à limiter l'utilisation de pesticides.

Effet indirect : conséquence, positive ou négative, résultant d'une relation de cause à effet, dans l'espace et dans le temps, ayant pour origine le plan/schéma/programme ou l'un de ses impacts directs. Par exemple, pour un SDAGE : amélioration de la qualité biologique de l'eau suite à une amélioration de sa qualité chimique de l'eau du fait de mesures qui visent à limiter l'utilisation de pesticides. Il est à noter que les effets indirects restent limités à l'aire d'incidence du plan/schéma/programme ou à ses abords immédiats ; plus particulièrement, le qualificatif indirect n'est pas ici utilisé dans le sens d'un élargissement du périmètre d'étude selon une approche cycle de vie (ou scope 3 si l'on se réfère à une évaluation site/organisation).

E – Mise en œuvre

Contenu

Le rapport d'évaluation environnementale stratégique d'un plan/schéma/programme doit comporter les principaux éléments suivants :

- Objectif du plan/schéma/programme et son contenu
- Articulation avec d'autres plans/schémas/programmes ou autres documents de planification
- Etat initial de l'environnement et ses perspectives d'évolution
- Solutions de substitution raisonnables et incidences environnementales
- Mesures d'évitement, de réduction et de compensation
- Programme et indicateurs de suivi

1) Objectif du plan/schéma/programme

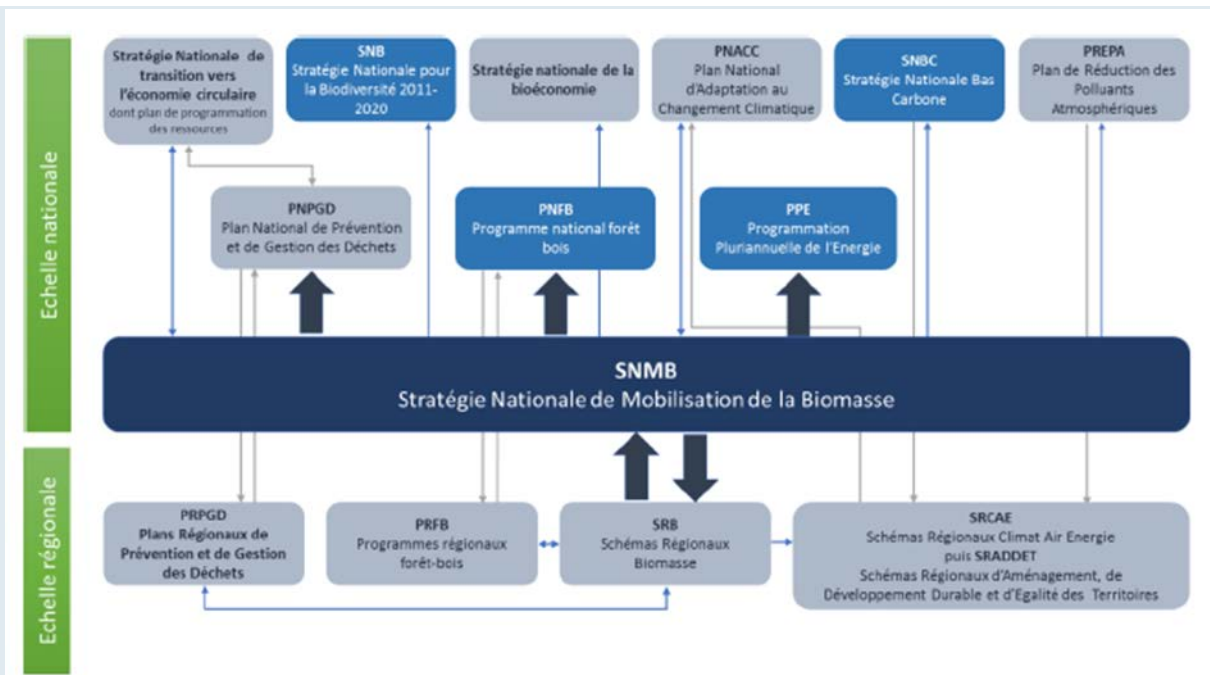
Lorsque le rapport d'évaluation environnemental est distinct du rapport de présentation du plan/schéma/programme, il convient de rappeler :

- Le contexte dans lequel s'inscrit le plan/schéma/programme dont les références réglementaires ;
- Les objectifs, le champ d'application ainsi que les principales orientations et prescriptions du plan/schéma/programme.

2) Articulation avec d'autres plans/schémas/programmes et autres documents de planification

Cette étape vise à assurer la cohérence du plan/schéma/programme en cours d'élaboration et d'évaluation avec les autres instruments de planification et à identifier les pressions qu'il pourrait générer de manière cumulative avec ces autres plans/schémas/programmes. Les documents de planification avec lesquels il existe un lien juridique doivent être abordés de manière plus approfondie.

La conduite de cette étape consiste d'abord à identifier les plans/schémas/programmes avec lequel il importe de faire un lien avec le document en cours d'élaboration puis à décrire leur champ d'application, leurs orientations, leurs objectifs (notamment chiffrés). Il s'agit ensuite d'exploiter les informations et données qui sont disponibles au sein de leur évaluation environnementale ou qu'ils renferment et qui pourraient être utiles à l'élaboration du plan/schéma/programme en cours d'élaboration ou à son évaluation environnementale.



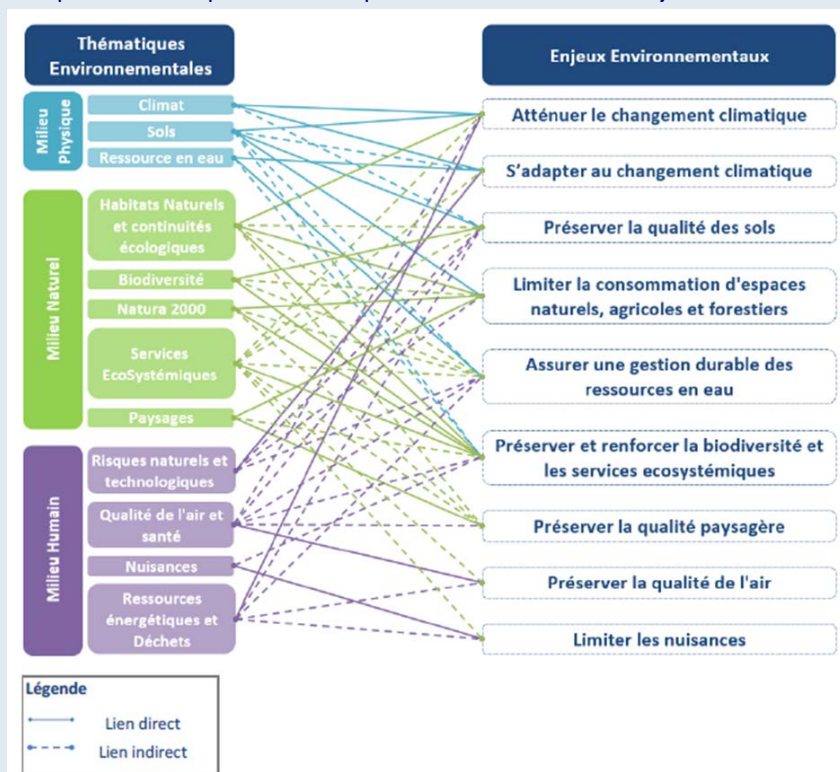
Exemple d'identification de document de planification avec une stratégie nationale (SNMB, Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse)

3) Etat initial de l'environnement et ses perspectives d'évolution

Comme pour l'étude d'impact, cette étape consiste à faire le diagnostic de l'existant et à comprendre le fonctionnement global et dynamique du territoire, ses forces ainsi que les faiblesses ou les éléments dégradés que le plan/schéma/programme pourrait venir amplifier.

Ce diagnostic doit être conduit de manière exhaustive **en déclinant par thématique environnementale** :

- Les **enjeux** du territoire par rapport au plan/schéma/programme ;
- La **sensibilité de chacun de ces enjeux**, le niveau de sensibilité d'un enjeu étant tributaire de la valeur qui lui est accordée et de la probabilité de perdre tout ou partie de la valeur de cet enjeu.



Identification des enjeux environnementaux de la SNMB (Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse)

Le **périmètre d'étude** est **spécifique à chaque thématique environnementale** et doit être défini en fonction des zones

soumises aux impacts potentiels du document de planification et des zones permettant d'en comprendre le fonctionnement. Chaque plan/schéma/programme concerne un territoire qui n'est pas un espace isolé et entretient des liens avec les territoires voisins (air, eau, biodiversité, etc.) voire le pays voisin : il est indispensable de situer le territoire dans un espace plus vaste afin d'anticiper ensuite les éventuels effets du plan/schéma/programme sur ces zones frontalières.

L'approfondissement des enjeux et de leur sensibilité doit être proportionné en fonction d'une hiérarchie entre les enjeux, de leur sensibilité et au regard des incidences possibles du projet sur ces enjeux. Il est à noter que l'échelle de valeurs pour hiérarchiser les enjeux doit être explicitée.

Moyens mis en œuvre : le recueil des données s'appuie essentiellement sur des données disponibles (bibliographiques, bases de données : INPN, SINP, CARMEN, données sur le bruit, etc.), sur des données collectées auprès de services de l'État ainsi que sur les données et informations collectées au sein du plan/schéma/programme précédent ainsi que des autres plans/schémas/programmes.

4) Solutions de substitution raisonnables et incidences environnementales du plan/schéma/programme

La transparence des décisions qui est attendue dans le cadre de l'évaluation environnementale nécessite de présenter les alternatives (solutions de substitution raisonnables) qui ont pu être envisagées, et l'exposé des motifs pour lesquels les options du plan/schéma/programme ont finalement été retenues, notamment au regard des objectifs de protection de l'environnement.

L'ensemble des incidences notables et probables du plan/schéma/programme sur l'environnement doivent ensuite être évaluées :

- Incidences positives ou négatives ;
- Incidences directes et indirectes ;
- Incidences temporaires et incidences permanentes ;
- Interactions et additions entre les incidences ;
- Cumul des incidences du plan/schéma/programme avec les incidences des autres plans/schémas/programmes connus.

Les incidences sur le réseau Natura 2000 doivent faire l'objet d'une section dédiée.

Les **interactions et additions** entre les incidences doivent être prises en compte, qu'il s'agisse d'effets cumulés propres au plan/schéma/programme ainsi que, dans la mesure du possible, d'effets cumulés du plan/schéma/programme en cours d'élaboration avec les autres plans/schémas/programmes.

Cette **prévision des incidences** doit être la plus précise possible en étant conduite de manière **proportionnée aux enjeux** du projet étudié et à ses dimensions. Les thématiques pour lesquels le projet étudié a des effets significatifs sont traitées en priorité et avec le maximum de précision.

L'évaluation des incidences est fréquemment restituée sous la forme d'une **matrice d'analyse qualitative**.

Synthèse globale				
Enjeux environnementaux	Rappel du niveau d'enjeu issu de l'état initial de l'environnement	Niveau d'incidence notable probable des objectifs de mobilisation de biomasse	Niveau d'incidence résiduelle notable probable avec prise en compte des mesures de la SNMB	Niveau d'incidence finale probable de la SNMB avec prise en compte des mesures complémentaires de l'EES
Atténuer le changement climatique	Enjeu majeur	+	+	++
S'adapter au changement climatique	Enjeu important	+ / -	+	+
Préserver la qualité des sols	Enjeu majeur	-	+	+
Limiter la consommation d'espaces naturels agricoles et forestiers	Enjeu important	0	0	0
Assurer une gestion durable des ressources en eau	Enjeu important	-	0	+
Préserver et renforcer la biodiversité et les services écosystémiques	Enjeu majeur	+ / -	+	+
Préserver la qualité paysagère	Enjeu important	+	+	+
Préserver la qualité de l'air	Enjeu modéré	-	0	0
Limiter les nuisances	Enjeu modéré	-	0	0

Exemple de matrice d'analyse des incidences environnementales de la SNMB
(Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse)

Moyens mis en œuvre : l'évaluation des incidences semble préférentiellement être conduite à dire d'expert, celui-ci étant toutefois éclairé par des éléments qualitatifs de justification.

5) Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

Cette étape consiste dans une présentation des mesures d'évitement, de réduction et de compensation des incidences du plan/schéma/programme.

Toutefois, dans le cas des plans/schéma/programmes, il semblerait que la notion de compensation soit plus délicate à traiter que dans le cas des projets car la qualification des incidences résiduelles est souvent difficile à apprécier. Il est donc plutôt préconisé de privilégier mise en place de mesures de suivi afin de progresser dans la connaissance des effets.

6) Programme et indicateurs de suivi

Cette étape consiste à présenter les indicateurs de suivi qui permettront ensuite de rendre compte des effets du plan/schéma/programme et de vérifier l'efficacité des mesures qui auront été mises en place.

Les indicateurs doivent permettre de mesurer, de façon homogène et régulière, les effets prévisibles du plan/schéma/programme et des mesures préconisées mais aussi l'évolution de certains paramètres de l'état de l'environnement. Les indicateurs concernent toutes les thématiques environnementales à enjeux identifiées dans l'état initial. Ils seront comparés à une valeur de référence, un objectif à atteindre et/ou à leur valeur initiale. Le suivi devra mentionner l'origine des données, leur fréquence, leur forme et les destinataires auxquels ils s'adressent.

F – Résultats

Les résultats d'une évaluation environnementale stratégique consistent dans le rapport d'étude lui-même.

Les méthodes d'identification des enjeux relatifs aux différentes thématiques environnementales à couvrir et les méthodes d'évaluation des incidences ne sont pas standardisées. Les résultats qualitatifs et quantitatifs peuvent ainsi varier notablement d'une étude d'impact à l'autre :

- Les grilles de lecture in fine établies peuvent être différentes ;
- Les modalités de quantification peuvent être différentes.

Ces différences sont toutefois cohérentes avec le principe de proportionnalité : les enjeux à couvrir, les incidences à évaluer et l'approfondissement de ces évaluations varient avec la nature du projet, son ampleur et les spécificités du territoire dans lequel il s'inscrit.

H - Avantages/inconvénients

Forces

Lorsque bien conduite, l'évaluation environnementale stratégique correspond à une démarche d'éco-conception (doctrine ERC) d'un plan/schéma/programme au regard des enjeux environnementaux du territoire sur lequel porte le plan/schéma/programme : elle permet d'optimiser le document de planification au regard des enjeux environnementaux selon une logique itérative depuis les premières phases de son élaboration jusqu'au suivi dans le temps des incidences effectives lors de la mise en œuvre du plan/schéma/programme.













Faiblesses

Comme pour les études d'impact, les principales étapes de l'évaluation environnementale stratégique sont cadrées et les éléments de contenu attendu sont définis. En revanche, les méthodes à mettre en œuvre pour identifier et hiérarchiser les enjeux environnementaux ainsi que pour quantifier les incidences environnementales du document de planification ne sont pas standardisées : ceci constitue une marge de liberté pour adapter l'étude au projet et à son environnement (principe de proportionnalité) mais accroît également le risque d'une hétérogénéité importante dans la qualité finale de ces travaux.

H – Pour aller plus loin

Référentiels normatifs <i>Français English</i>	-	-
Autres référentiels généraux	[Guide] CGDD, CEREMA . Préconisations relatives à l'évaluation environnementale stratégique - Note méthodologique. 2015, 68 p.	
Principales références législatives et réglementaires <i>France Union Européenne</i>	[Article R122-17 du Code de l'environnement] qui encadre les plans/schémas/programmes qui doivent faire l'objet d'une évaluation environnementale	[Directive n° 2001/42/CE du 27/06/01] relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement [Protocole de Kiev] Protocole à la Convention sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement dans un contexte transfrontière, relatif à l'évaluation stratégique environnementale Kiev, 21 mai 2003 [Protocole CEE-ONU du 20/10/08] à la convention sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement dans un contexte transfrontière, relatif à l'évaluation stratégique environnementale
Autres documents d'intérêt	[Guides sectoriels] ADEME. Évaluation environnementale des plans d'élimination des déchets. 2006. 74 p. CEREMA Centre Est. Evaluation environnementale du Plan Climat-Air-Energie Territorial. Modèle de CCTP. 2017. 23 p. DIREN Languedoc-Roussillon. L'évaluation environnementale des schémas d'aménagement et de gestion de l'eau en Languedoc-Roussillon. 2009. 55 p. BCEOM. L'évaluation environnementale des plans et programmes de transport. 2001. 89 p. [Autres documents] OFEV. L'évaluation environnementale stratégique (EES) : expériences en suisse et dans les pays voisins. 2014. 109 p.	
Principales bases de données	-	
Logiciels	-	

A - Identité													
Acronymes <i>Français English</i>	<table border="1"> <tr> <td>EIE</td> <td>EIA</td> </tr> </table>	EIE	EIA										
EIE	EIA												
Synonymes <i>Français English</i>	<table border="1"> <tr> <td>Etude d'impact (sur l'environnement) Evaluation des incidences sur l'environnement Evaluation environnementale*</td> <td>Environmental Impact Assessment</td> </tr> </table>	Etude d'impact (sur l'environnement) Evaluation des incidences sur l'environnement Evaluation environnementale*	Environmental Impact Assessment										
	Etude d'impact (sur l'environnement) Evaluation des incidences sur l'environnement Evaluation environnementale*	Environmental Impact Assessment											
<p>* L'utilisation des termes « évaluation environnementale » et « étude d'impact » marque la distinction entre le processus de l'évaluation et le rapport réalisé par le maître d'ouvrage ou sous sa responsabilité dénommée « étude d'impact ».</p> <p>L'évaluation environnementale ne se résume pas à la production d'une étude d'impact par le maître d'ouvrage, mais constitue un processus destiné à permettre à celui-ci d'intégrer la protection de l'environnement dès la conception de son projet, à l'autorité compétente de prendre une décision éclairée par l'avis de l'autorité environnementale et l'avis du public comprenant les prescriptions les plus pertinentes pour éviter, réduire et/ou compenser les impacts du projet sur l'environnement.</p>													
Méthodes apparentées <i>Quels sont les liens de cette méthode avec les autres méthodes du cadre ?</i>	<table border="1"> <tr> <td>Mère</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Fille(s)</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Sœur(s)</td> <td>Evaluation environnementale stratégique (EES)*</td> </tr> </table> <p>* Les différentes échelles d'évaluation environnementale (EIE, EES) ne sont pas imperméables entre elles et doivent pouvoir s'imbriquer en termes d'échelle d'évaluation et de temporalité. Les objectifs et orientations précisés dans les plans/schémas/programmes permettent un encadrement des projets et leur sont, dans certains cas, directement opposables ; en d'autres termes, les études d'impact doivent identifier les plans/schémas/programmes (et les évaluations stratégiques afférentes) qui s'appliquent compte tenu de la nature du projet et du territoire concernés et tenir compte, dans une logique d'entonnoir, des analyses et des exigences qui en découlent.</p>	Mère	-	Fille(s)	-	Sœur(s)	Evaluation environnementale stratégique (EES)*						
Mère	-												
Fille(s)	-												
Sœur(s)	Evaluation environnementale stratégique (EES)*												
Audience de la méthode	<p>Européenne</p> <p>L'évaluation environnementale est une démarche qui répond à des exigences réglementaires fixées au niveau européen. Elle s'applique donc aux différents Etats membres.</p>												
Principe <i>En quoi consiste cette méthode ?</i>	<p>Le principe de l'évaluation environnementale est identique à celui de l'évaluation environnementale stratégique (EES). En revanche, l'évaluation environnementale stratégique concerne les incidences d'un plan/schéma/programme alors que l'évaluation environnementale concerne les incidences d'un projet.</p>												
Finalités <i>Que permet cette méthode ?</i>	<p>La finalité de l'évaluation environnementale est identique à celle de l'évaluation environnementale stratégique (EES).</p> <p>L'étude d'impact est soumise à consultations de l'autorité environnementale, des collectivités territoriales et leurs groupements ainsi que du public. Ces consultations éclairent le maître d'ouvrage, le public et l'autorité compétente sur la décision à prendre.</p>												
Objets de l'évaluation <i>Pour évaluer quel type d'objet cette méthode a-t-elle été développée ?</i>	<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Fonction, service, produit...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Projet, action, travaux...</td> <td>Ouvrage, travaux...</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Organisation</td> <td>Installation</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Territoire</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Programme...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Autres...</td> <td>Autre objet couvert par la définition réglementaire de la notion de projet (cf. définitions)</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Fonction, service, produit...		<input checked="" type="checkbox"/> Projet, action, travaux...	Ouvrage, travaux...	<input checked="" type="checkbox"/> Organisation	Installation	<input type="checkbox"/> Territoire		<input type="checkbox"/> Programme...		<input checked="" type="checkbox"/> Autres...	Autre objet couvert par la définition réglementaire de la notion de projet (cf. définitions)
<input type="checkbox"/> Fonction, service, produit...													
<input checked="" type="checkbox"/> Projet, action, travaux...	Ouvrage, travaux...												
<input checked="" type="checkbox"/> Organisation	Installation												
<input type="checkbox"/> Territoire													
<input type="checkbox"/> Programme...													
<input checked="" type="checkbox"/> Autres...	Autre objet couvert par la définition réglementaire de la notion de projet (cf. définitions)												

Problématiques environnementales <i>Quelle est la capacité de la méthode à répondre aux principales problématiques environnementales ?</i>	Efficacité énergétique*  Les consommations d'énergie sont obligatoirement évaluées dans le cas des infrastructures de transport.	Epuisement de ressources minérales 
	Epuisement de ressources fossiles 	Stress hydrique*  Des problématiques en lien avec la ressource eau peuvent être appréhendées dans les études d'impact si pertinentes ; elles ne se limitent pas nécessairement au stress hydrique
	Changement climatique*  Le changement climatique peut se trouver décliné dans deux objectifs : la contribution aux objectifs climatiques de la France et l'adaptation au changement climatique	Pollution de l'air / Qualité de l'air* 
	Pollution des eaux / Qualité des eaux* 	Pollution des sols / Qualité des sols* 
	Biodiversité* 	Usage des sols / changement d'affectation* 
	Santé / Risques sanitaires*  Problématique prise en compte via la méthode EQRS	Conflit d'usage sur les ressources* 
	<p>* Diverses incidences en lien avec ces problématiques peuvent faire l'objet d'une évaluation dans les études d'impact, en fonction de leur pertinence compte tenu du projet et des caractéristiques du milieu dans lequel il s'inscrit.</p> <p>En revanche, les méthodes permettant d'appréhender ces questions ne sont pas standardisées : la qualité de l'évaluation dépend des pratiques. D'après le président de l'Autorité Environnementale¹, les évaluations seraient :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Solide sur les aspects pollution des eaux - Solide sur l'aspect biodiversité - Relativement solide sur les aspects bruits - Plutôt médiocres sur les aspects GES et qualité de l'air 	
Autres problématiques	D'autres problématiques peuvent être prises en compte dans les études d'impact : bruit, impact sur les paysages, impact sur le patrimoine culturel, impact sur les biens matériels	
Particularités des résultats obtenus	-	

¹ Intervention orale de Philippe Ledenvic au Cycle Évaluation d'impact des politiques publiques organisé par France Stratégie | Séance 6 du 16 octobre 2018 : Quels sont les défis de l'évaluation d'impact ? Le cas des politiques environnementales

Modalités de mise en œuvre	<p>Mise en œuvre D'application réglementaire sur la base d'une nomenclature de projets, avec des projets automatiquement soumis et d'autres soumis au cas par cas</p> <p>Accréditation des praticiens Cette question peut faire l'objet de discussions. A date l'accréditation n'a pas été retenue. Il existe en revanche une Charte d'engagement des bureaux d'étude dans le domaine de l'évaluation environnementale</p> <p>Collecte de données spécifiques La collecte de données spécifiques au cours d'une étude d'impact varie selon la nature du projet, son ampleur et les spécificités du territoire dans lequel s'inscrit le projet</p> <p>Analyse critique des travaux Dans le cadre de l'évaluation environnementale de projets, l'Etude d'Impact :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Est examinée par le service instructeur et d'autres services administratifs concernés ▪ Est soumise à consultation publique ▪ Est soumise à l'Autorité Environnementale
Aspects spatiaux et temporels	<p>Le périmètre spatial pris en compte reste celui de l'environnement du projet. Il est spécifique à chacune des thématiques et des enjeux et se précise au fur et à mesure de l'avancée de l'étude.</p> <p>L'horizon temporel doit permettre d'intégrer les incidences à court, moyen et long terme. Le positionnement effectif de ces horizons dans le temps ne semble en revanche pas être encadré a priori ; il doit en revanche être précisé dans le cadre de l'étude.</p>

B - Introduction, philosophie et principes

La France a été l'une des premières en Europe à introduire la nécessité de faire une évaluation environnementale préalable à l'autorisation d'un projet susceptible d'avoir des incidences notables sur l'environnement. En effet, la loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature inscrit en droit français la nécessité d'une étude préalable (étude d'impact) permettant d'apprécier les conséquences sur l'environnement de la réalisation d'aménagements ou d'ouvrages qui, par l'importance de leurs dimensions ou leurs incidences sur le milieu naturel, peuvent porter atteinte à celui-ci.

L'idée a ensuite été reprise au niveau européen avec la publication de deux directives : la directive 85/337/CEE du Conseil du 27 juin 1985 concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement et la directive 2001/42/CE du 27 juin 2001 relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement.

Des modifications ont progressivement été réalisées tant au niveau européen que français. Les dernières réformes au niveau français ont été apportées par l'ordonnance du 3 août 2016 et son décret d'application du 11 août 2016 :

- Reprise des définitions « projet » et « programme » des directives européennes (directive 2014/52/UE et directive 2001/42/CE).
- La mise en place d'une autorisation lorsque celle-ci faisait défaut pour les projets, notamment lorsque ceux-ci relèvent d'un régime déclaratif ou qu'ils ne relèvent d'aucun régime d'autorisation.
- Une modification de la nomenclature des projets auxquels s'appliquent l'Etude d'Impact avec une entrée privilégiée par nature de projet et non plus par procédure.
- Une évolution du contenu de l'étude d'impact.

L'étude d'impact et le processus général dans lequel il s'inscrit sont fondés sur la **doctrine ERC : Eviter, Réduire, Compenser**.

La séquence « éviter, réduire, compenser » (ERC) est inscrite dans notre corpus législatif et réglementaire depuis la loi du 10 juillet 1976 sur la protection de la nature et plus particulièrement dans son article 2 « ... et les mesures envisagées pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables pour l'environnement ». Cette séquence se met en œuvre lors de la réalisation de projets ou de plans/programmes et s'applique à l'ensemble des composantes de l'environnement (article L.122-3 du code de l'environnement).

La séquence « éviter, réduire, compenser » a pour objectif d'établir des mesures visant à éviter les atteintes à l'environnement, à réduire celles qui n'ont pu être suffisamment évitées et, si possible, à compenser les effets notables qui n'ont pu être ni évités, ni suffisamment réduits. Le respect de l'ordre de cette séquence constitue une condition indispensable et nécessaire pour en permettre l'effectivité et ainsi favoriser l'intégration de l'environnement dans le projet.

L'ordre de la séquence traduit aussi une hiérarchie : l'évitement étant la seule phase qui garantisse l'absence d'atteinte à l'environnement considéré, il est à favoriser. La compensation ne doit intervenir qu'en dernier recours, quand tous les impacts qui n'ont pu être évités n'ont pas pu être suffisamment réduits.

C - Enjeux, objectifs, situations d'application

Les études d'impact s'appliquent à un projet, celui-ci étant entendu dans son acception réglementaire.

La nomenclature des projets auxquels s'applique l'étude d'impact de manière obligatoire ou au cas par cas est défini dans l'article R.122-2 du Code de l'Environnement. On distingue notamment les grandes catégories de projet suivantes :

- Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)
- Installations nucléaires de base (INB)
- Installations nucléaires de base secrètes (INBS)
- Stockage de déchets radioactifs
- Infrastructures de transport
- Projets concernant les Milieux aquatiques, littoraux et maritimes
- Projets de forages et mines
- Projet concernant l'énergie
- Projets concernant des travaux, ouvrages, aménagements ruraux et urbains

Le ministère de l'environnement a récemment (février 2017) publié un Guide de lecture de la nomenclature des études d'impact.

D – Termes et définitions

Projet : la réalisation de travaux de construction, d'installations ou d'ouvrages, ou d'autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage, y compris celles destinées à l'exploitation des ressources du sol (Article L122-1 du Code de l'Environnement)

Scénario de référence : description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement du projet. évolution projetée des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement du projet dans l'hypothèse où le projet n'est pas réalisé

Principe de proportionnalité : cf. Fiche Evaluation Environnementale Stratégique (EES)

Effet direct : cf. Fiche Evaluation Environnementale Stratégique (EES)

Effet indirect : cf. Fiche Evaluation Environnementale Stratégique (EES)

E – Mise en œuvre

Contenu

L'étude d'impact doit comporter les principaux éléments suivants :

- **Description du projet**
- **Description du scénario de référence**, à savoir les aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement
- **Description des incidences sur l'environnement** :
 - Facteurs susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : population, santé humaine, biodiversité, terres, sol, eau, air, climat, biens matériels, patrimoine culturel et paysage, etc.
 - Résultant de plusieurs éléments :
 - construction, existence et démolition du projet
 - utilisation des ressources naturelles
 - émission de polluants, bruit, vibration, lumière, chaleur, radiation, création de nuisances, élimination et valorisation des déchets
 - risques pour la santé humaine, le patrimoine culturel ou l'environnement
 - cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés
 - incidences du projet sur le climat et vulnérabilité du projet au changement climatique
 - technologies et substances utilisées
 - vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs
- **Description des solutions de substitution raisonnables** et une indication des principales raisons du choix effectué
- **Mesures pour éviter les effets négatifs notables** du projet sur l'environnement ou la santé, réduire les effets n'ayant pu être évités, et compenser les effets qui n'ont pu être ni évités, ni suffisamment réduits
- **Modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation** (ERC) proposées
- **Description des méthodes de prévision** ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement

1) Description du projet

La description du projet intègre des éléments descriptifs relatifs à :

- la localisation du projet ;
- les caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;
- les principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;
- une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions atmosphériques, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radioactivité, les déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.

2) Description du scénario de référence et des enjeux susceptibles d'être affectés

Avant la réforme de 2016, cette rubrique portait plutôt sur la réalisation d'un état de référence. Le **scénario de référence**, celui-ci consistant l'évolution projetée de l'état n'est pas réalisé. Le scénario de référence sert de base dans la comparaison avec l'état existant sur le territoire sous l'influence du projet.

Cette étape consiste à faire le diagnostic de l'existant et à comprendre le fonctionnement du territoire ainsi que les faiblesses ou les éléments dégradés que le projet pourrait venir affecter. Ce diagnostic doit être conduit de manière exhaustive **en déclinant par thématique** :

- Les **enjeux** du territoire, ceux-ci étant indépendants du projet ;
- La **sensibilité de chacun de ces enjeux**, le niveau de sensibilité d'un enjeu étant tributaire de la valeur qui lui est accordée et de la probabilité de perdre tout ou partie de la valeur de cet enjeu.



Liste des principaux thèmes environnementaux	
Milieux physiques	<p>Sol, sous-sols, géologie, relief, risques naturels ;</p> <p>Facteurs climatiques, climat, énergie et gaz à effet de serre, (consommation énergétique) ;</p> <p>Eau (eaux souterraines, eaux superficielles, hydrogéologie, hydrologie, hydraulique, alimentations en eau potable, assainissement, objectifs de qualité SDAGE, SAGE, zones humides...);</p> <p>Air, pollution de l'air (trafic, facteurs climatiques...);</p>
Milieux naturels terrestres et aquatiques	<p>Zones de protection en application des textes internationaux, européens ou nationaux surfaces ou linéaires naturels protégés, espèces et/ou habitats^s menacés / protégés, faune et flore, habitats naturels^s, continuités écologiques^s, équilibres biologiques et écosystémiques, milieux humides, mode de gestion et valorisation du territoire (pratiques culturales, d'élevages, forestières), etc.</p>
Milieu humain	<p>Population, cadre de vie, biens matériels^s ;</p> <p>Bruit, nuisances sonores ;</p> <p>Santé et commodité du voisinage (dont eau potable, baignade, bruit, air, vibrations, odeurs, émissions lumineuses, perturbations physiques et électromagnétiques, risques, sécurité, salubrité publique, hygiène...) ;</p> <p>Urbanisme et aménagement (espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs, espaces urbains, d'activités...);</p> <p>Agriculture / Sylviculture ;</p> <p>Patrimoine culturel et archéologique ;</p> <p>Sites et Paysages ;</p> <p>Risques technologiques / Sécurité ;</p> <p>Déchets et matériaux.</p>
Transversalité	<p>Interrelations entre ces thématiques.</p>

Thématiques d'analyse du scénario de référence (source : CEREMA)

Le **périmètre d'étude** est **spécifique à chaque thématique environnementale** et doit être défini en fonction des zones soumises aux impacts potentiels du projet et des zones permettant d'en comprendre le fonctionnement. L'aire d'étude est toujours supérieure à la surface directement impactée par l'emprise de projet.

L'approfondissement des enjeux et de leur sensibilité doit être proportionné en fonction d'une hiérarchie entre les enjeux, de leur sensibilité et au regard des incidences possibles du projet sur ces enjeux. Il est à noter que l'échelle de valeurs pour hiérarchiser les enjeux doit être explicitée.

Moyens mis en œuvre : le recueil des données s'appuie à la fois sur des données disponibles (bibliographiques, bases de données : INPN, SINP, CARMEN, données sur le bruit, etc.), sur des données produites spécifiquement (investigations de terrain) et sur les informations collectées auprès d'acteurs locaux, auprès de services de l'État, etc.

3) Description des incidences du projet sur l'environnement

L'analyse des incidences d'un projet concerne à la fois les phases d'aménagement préalable, de construction et de exploitation. La démarche consiste à déterminer précisément la nature, l'intensité, l'étendue et la durée de tous les effets que le projet risque d'engendrer.

L'ensemble des incidences du projet sur l'environnement doivent être prises en compte :

- Incidences positives ou négatives ;
- Incidences directes et indirectes ;
- Incidences temporaires (par exemple les incidences générées par une phase de chantier) et incidences permanentes (par exemple les incidences générées par le fonctionnement de l'installation ou les aménagements eux-mêmes ;
- Interactions et additions entre les incidences ;
- Cumul des incidences du projet avec les incidences des autres projets connus.

Les **interactions et additions** entre les incidences doivent être prises en compte, que ces incidences soient spécifiques à une thématique donnée (ex : cumul de différents rejets dans un même cours d'eau) ou qu'il s'agisse d'effets sur des thématiques différentes mais susceptibles de toucher une cible unique (ex : pour un espère d'oiseau donnée, modification de végétation perturbant leurs zones de nidification privilégiées, augmentation du bruit perturbant les échanges entre les individus, éclairage nocturne affectant l'alternance normale entre les périodes d'activité et de repos...).

Cette **prévision des incidences** doit être la plus précise possible en étant conduite de manière **proportionnée aux enjeux** du projet étudié et à ses dimensions. Les thématiques pour lesquels le projet étudié a des effets significatifs sont traitées en priorité et avec le maximum de précision.

Les incidences peuvent être évaluées par ordre de préférence et selon le degré de difficultés de l'évaluation :

- De manière quantitative ;
- De manière semi-quantitative ;
- De manière qualitative.

Moyens mis en œuvre : l'évaluation des incidences est conduite en s'appuyant sur une diversité de démarches et de ressources (les méthodes d'évaluation des différents impacts ne sont pas standardisées) selon la nature des incidences, les thématiques et les enjeux: expertise, retours d'expérience, modélisation et représentations via un SIG.

Dans le cas particulier des infrastructures de transport, une **analyse de coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages** induits pour la collectivité doit être intégrée à cette évaluation ; cette analyse est alors conduite par **monétarisation des impacts**.

4) Solutions de substitution et justification des choix

L'objectif général de cette étape est de présenter la démarche qui a été suivie pour tendre in fine vers la solution qui serait la solution de moindre impact environnemental.

Il s'agit ainsi de présenter les variantes (localisation, variante dans les technologies et procédés...) qui ont pu être examinées par le maître d'ouvrage, d'évaluer leurs incidences environnementales.

La solution finalement retenue doit être positionnée au regard de ces variantes et les choix effectués doivent être justifiés.

Moyens mis en œuvre : la conduite de cette étape met en œuvre une analyse multicritère. Dans son Guide sur l'étude d'impact des projets d'infrastructure linéaire de transport, suggère différentes modes de représentation d'évaluation multicritère (tableau, carte, diagrammes ou graphiques).

Analyse des impacts (bruts et résiduels) de 2 variantes A et B sur les milieux naturels		
	Variante A	Variante B
Impacts sur des zones protégées réglementairement ou des zones d'inventaires de protection	Pas de zones d'inventaires ou de protection concernées même indirectement	
Impacts sur des milieux naturels ou habitats d'espèces	<ul style="list-style-type: none"> destruction de chenal-charmale d'intérêt assez fort sur un linéaire de 1 km puis d'intérêt fort sur 600 mètres franchissement de la rivière etc. 	<ul style="list-style-type: none"> destruction de chenal-charmale d'intérêt assez fort sur un linéaire de 1 km puis d'intérêt fort sur 600 mètres franchissement de la rivière etc.
Impacts sur des espèces	<ul style="list-style-type: none"> Impact sur l'habitat du chat forestier ainsi que des chiroptères forestiers comme la barbastelle et le murin de Bechstein sur un linéaire de 450 mètres etc. 	<ul style="list-style-type: none"> Impact fort sur l'habitat de l'avifaune forestière à enjeu fort dont le pic mar sur un linéaire de 1600 mètres etc.
Impacts bruts sur les fonctionnements écologiques	<ul style="list-style-type: none"> fragmentation forte du Bois etc. 	<ul style="list-style-type: none"> fragmentation modérée du Bois etc.
Synthèse de la qualification des impacts bruts sur les milieux naturels	Fort	Très fort
Mesures d'évitement envisageables	Adaptation du tracé envisageable avec limitation des emprises sur les secteurs boisés les plus intéressants	Pas d'adaptation de tracé envisageable
Mesures de réduction envisageables	<ul style="list-style-type: none"> phasage des travaux en fonction de la biologie des espèces dimensionnement favorable à la faune de l'ouvrage sur la rivière (préservation des berges et du lit) et des rétablissements agricoles franchissement de la rivière par un pont 	<ul style="list-style-type: none"> mise en place ouvrages spécifiques (passage batraciens et petite faune) mise en place de grillage doublé petite faune traitement paysager des abords dont traitement des lisières franchissement de la rivière en remblais + buse
Synthèse de la qualification des impacts résiduels sur les milieux naturels	Moyen	Très fort

Exemple de représentation multicritère suggérée par le CEREMA

La question de l'agrégation multicritères en vue d'identifier la solution optimale du point de vue environnemental ne semble pas être abordée.

5) Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

Cette étape consiste dans une présentation des mesures d'évitement, de réduction et de compensation des incidences du projet. Cette présentation doit être accompagnée :

- D'une évaluation de l'effet de chaque mesure proposée ;
- D'une évaluation des coûts associés pour le porteur de projet.

6) Modalités de suivi des mesures ERC

Cette étape consiste à présenter le programme de suivi qui permettra ensuite de rendre compte des effets du projet et de vérifier l'efficacité des mesures qui auront été mises en place.

F – Résultats

Les résultats d'une étude d'impact consistent dans le rapport d'étude d'impact lui-même.

Les méthodes d'identification des enjeux relatifs aux différentes thématiques environnementales à couvrir et les méthodes d'évaluation des incidences ne sont pas standardisées. Les résultats qualitatifs et quantitatifs peuvent ainsi varier notablement d'une étude d'impact à l'autre :

- Les grilles de lecture in fine établies peuvent être différentes ;
- Les modalités de quantification peuvent être différentes.

Ces différences sont toutefois supposées être cohérentes avec le principe de proportionnalité : les enjeux à couvrir, les incidences à évaluer et l'approfondissement de ces évaluations variant avec la nature du projet, son ampleur et les spécificités du territoire dans lequel il s'inscrit.

H - Avantages/inconvénients

Forces

Lorsque bien conduite l'étude d'impact constitue une démarche d'éco-conception (doctrine ERC) d'un projet au regard du territoire dans lequel s'inscrit ce projet.

L'analyse conduite dans une étude d'impact peut potentiellement être extrêmement riche :

- En termes d'identification des enjeux environnementaux d'un territoire ;
- En termes d'évaluation des incidences d'un projet sur un territoire.

Opportunités

Les études d'impact pourraient utilement et aisément se renforcer en termes de qualité d'évaluation en ce qui concerne les incidences sur le réchauffement climatique et en matière de pollution de l'air en tirant partie des savoirs et compétences qui ont été acquis dans le cadre d'autres méthodes, telles que l'ACV, EQRS et l'évaluation de la qualité de l'air.

Faiblesses

Pour certaines parties prenantes, une des principales limites de l'étude d'impact est qu'elle ne permet pas d'interroger l'opportunité même d'un projet en comparaison d'alternatives de nature différentes (ex : augmentation de la capacité d'un réseau routier vs développement de modes alternatifs).

Les principales étapes de l'étude d'impact sont cadrées et les éléments de contenu attendu sont définis. En revanche, les méthodes à mettre en œuvre pour identifier et hiérarchiser les enjeux environnementaux ainsi que pour quantifier les incidences environnementales des projets ne sont pas standardisées (même s'il existe des Guides pour certains types de projets, ces guides pouvant apporter quelques éléments de cadrage sur la façon de quantifier un certain nombre d'impacts) : ceci constitue une marge de liberté pour adapter l'étude au projet et à son environnement (principe de proportionnalité) mais accroît également le risque d'une hétérogénéité importante dans la qualité finale des études d'impact, voire peut être à l'origine de décisions différentes sur des projets similaires s'inscrivant dans des environnements comparables.

Risques

Certaines évolutions récentes consistent dans le relèvement de seuils ICPE, ayant pour conséquence de diminuer le nombre de projets systématiquement soumis à une étude d'impact et à augmenter le nombre de projets relevant d'un examen au cas par cas.

H – Pour aller plus loin

Référentiels normatifs <i>Français English</i>	-	-
Autres référentiels généraux	<p>[Guide] European Commission. Environmental Impact - Assessment of Projects. Guidance on scoping. 2017. 81 p.</p> <p>[Guide] European Commission. Environmental Impact - Assessment of Projects. Guidance on screening. 2017. 84 p.</p> <p>[Guide] European Commission. Environmental Impact - Assessment of Projects. Guidance on the preparation of the Environmental Impact Assessment Report. 2017. 130 p.</p>	
Principales références législatives et réglementaires <i>France Union Européenne</i>	<p>[Article R122-2 du Code de l'environnement] qui impose la conduite d'une évaluation environnementale</p> <p>[Article R122-5 du Code de l'environnement] qui définit les éléments de contenu d'une évaluation environnementale, dont les risques sanitaires</p>	<p>[Directive n° 2014/52/UE du 16/04/14 modifiant la directive 2011/92/UE] concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement</p>
Autres documents d'intérêt	<p>[Guides sectoriels]</p> <p>Les Guides les plus récents concernant les études d'impact sont déclinés selon des types de projet. Deux exemples sont fournis à titre illustratif.</p> <p>DGPR. Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres. 2016. 188 p.</p> <p>MTES. Évaluation environnementale. Infrastructures de transport et urbanisation. Préconisations méthodologiques. 2017. 162 p</p> <p>[Autres documents]</p> <p>Vernier, J. Moderniser l'évaluation environnementale - Rapport établi par Jacques Vernier, Président du groupe de travail. 2015. 96 p.</p> <p>CGDD. Évaluation environnementale - Guide de lecture de la nomenclature des études d'impact (R.122-2). 2017. 68 p.</p> <p>CGDD. Évaluation environnementale - Guide d'aide à la définition des mesures ERC. 2018. 134 p.</p> <p>CGDD. Charte d'engagement des bureaux d'étude dans le domaine de l'évaluation environnementale. 4 p.</p>	
Principales bases de données	-	
Logiciels	-	

A - Identité														
Acronymes <i>Français English</i>	EQRS ERS	HHRA												
Synonymes <i>Français English</i>	Evaluation Quantitative des Risques Sanitaire Evaluation des Risques Sanitaires	Human Health Risks Assessment												
Méthodes apparentées <i>Quels sont les liens de cette méthode avec les autres méthodes du cadre ?</i>	Mère - Fille(s) - Sœur(s) Evaluation Environnementale EE (anciennement Etude d'Impact sur l'Environnement EIE)													
Audience de la méthode	International Cette méthode, qui est utilisée en France, a été développée selon un cadre de référence général, initialement établi aux Etats-Unis, et qui s'est progressivement imposé au niveau international													
Principe <i>En quoi consiste cette méthode ?</i>	La méthode vise à décrire et quantifier les risques sanitaires consécutifs à l'exposition de personnes à des substances toxiques, des micro-organismes pathogènes La méthode se déroule selon quatre étapes principales : <ul style="list-style-type: none"> - Identification des dangers : elle consiste à identifier/lister les substances/microorganismes émis par le site, le procédé ou le matériau manipulé... - Evaluation des doses/réponses des substances identifiées à la première étape - Evaluation des expositions des cibles - Caractérisation du risque : elle vise à estimer si l'exposition amène à être au-dessus des seuils de toxicité des substances pour chacune des cibles et des voies d'exposition retenues La démarche d'évaluation peut être mise en œuvre sur des installations, procédés, produits, matériau existants ou de manière prédictive. Dans le cas d'une mise en œuvre prédictive, l'exposition est alors basée sur une modélisation des concentrations d'après des hypothèses d'émissions futures.													
Finalités <i>Que permet cette méthode ?</i>	L'évaluation des risques sanitaires peut être appliquée à divers objets (sites et sols pollués, contaminants présents dans des aliments mis sur le marché, produits...) ainsi qu'à des installations dont les ICPE. Dans le cadre des ICPE, l'évaluation est appliquée à des installations en projet et à des installations existantes. Elle vise notamment à : <ul style="list-style-type: none"> - Définir les conditions nécessaires pour s'assurer que les émissions d'une installation auront un impact sanitaire non préoccupant dans son environnement (au regard de critères définis). - Définir des mesures de surveillance. 													
Objets de l'évaluation <i>Pour évaluer quel type d'objet cette méthode a-t-elle été développée ?</i>	<table border="1"> <tbody> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Fonction, service, produit...</td> <td>Produit, matériau, substance</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Organisation</td> <td>Installation</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Territoire</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Programme...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Autres...</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		<input checked="" type="checkbox"/> Fonction, service, produit...	Produit, matériau, substance	<input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...		<input checked="" type="checkbox"/> Organisation	Installation	<input type="checkbox"/> Territoire		<input type="checkbox"/> Programme...		<input type="checkbox"/> Autres...	
<input checked="" type="checkbox"/> Fonction, service, produit...	Produit, matériau, substance													
<input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...														
<input checked="" type="checkbox"/> Organisation	Installation													
<input type="checkbox"/> Territoire														
<input type="checkbox"/> Programme...														
<input type="checkbox"/> Autres...														
Problématiques environnementales <i>Quelle est la capacité de la méthode à répondre</i>	Efficacité énergétique 	Consommation de ressources minérales 												

aux principales
problématiques
environnementales ?

Consommation de ressources fossiles

■ Bonne
■ Moyenne
■ Faible

Consommation de ressources eau

■ Bonne
■ Moyenne
■ Faible

Changement climatique

■ Bonne
■ Moyenne
■ Faible

Pollution de l'air / Qualité de l'air

■ Bonne Voir commentaire
■ Moyenne
■ Faible

Pollution des eaux / Qualité des eaux

■ Bonne Voir commentaire
■ Moyenne
■ Faible

Pollution des sols / Qualité des sols

■ Bonne Voir commentaire
■ Moyenne
■ Faible

Biodiversité

■ Bonne
■ Moyenne
■ Faible

Usage des sols / changement d'affectation

■ Bonne Voir commentaire
■ Moyenne
■ Faible

Santé / Risques sanitaires

▶ ■ Bonne
■ Moyenne
■ Faible

Prise en compte des risques chimiques et microbiologiques. Exclusion des risques associés aux radiations ionisantes

Prise en compte des effets avec et sans seuils, chroniques et aigus si pertinent

Dans le cas particulier d'une application à une installation (ICPE par exemple), l'évaluation des risques sanitaires se limite aux populations présentes dans l'environnement immédiat de l'installation

Conflit d'usage sur les ressources

■ Bonne
■ Moyenne
■ Faible

Commentaire : La mise en œuvre de la méthode EQRS nécessite de déterminer les émissions puis les concentrations des polluants ciblés dans les différents compartiments environnementaux. Ces résultats intermédiaires de la méthode peuvent être exploités, si pertinent, dans d'autres optiques d'évaluation (qualité d'air, ACV par exemple).

Les résultats d'une EQRS peuvent par ailleurs être exploités pour aider à déterminer des seuils réglementaires, notamment sur la pollution aérienne ou alimentaire.

Particularités des
résultats obtenus

L'EQRS aboutit au calcul d'indicateurs de risques potentiels encourus par les populations du fait de la contamination des milieux d'exposition :

- Quotients de danger (QD) pour les effets à seuil
- Excès de risque individuels (ERI) pour les effets sans seuil

Ces deux indicateurs sont calculés pour chaque substance, chaque voie d'exposition et chaque sous-population identifiée. Ils sont ensuite classés pour hiérarchiser les substances et voies d'exposition contribuant significativement au risque sanitaire.

Les indicateurs ERI (QD) relatifs à chaque substance peuvent parfois être sommés pour calculer des indicateurs de risque cumulé « multi-substance » : cette procédure d'agrégation correspond à une approche pragmatique permettant de tenir compte de l'additivité potentielle des substances au regard d'un effet donné ; en revanche, elle ne permet pas de tenir compte des effets d'antagonisme ou de synergie entre les substances.

<p>Modalités de mise en œuvre</p>	<p>Mise en œuvre Volontaire Obligation réglementaire dans cas particulier de l'Evaluation Environnementale des ICPE relevant du régime d'autorisation</p> <p>Accréditation des praticiens Aucune</p> <p>Collecte de données spécifiques Concerne l'évaluation des émissions de l'installation (du procédé, du produit...), l'évaluation des enjeux et des voies d'exposition, les concentrations en traceur dans les milieux.</p> <p>Analyse critique des travaux Dans le cas particulier d'une ICPE relevant du régime d'autorisation, l'évaluation des risques sanitaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Est examinée par le service instructeur et d'autres services administratifs concernés (ARS notamment) ▪ Est soumise à présentation publique 	
<p>Aspects spatiaux et temporels</p> <p><i>Champ temporaire : tout ce qu'on peut dire à ce sujet, pour pouvoir analyser si pertinent de faire un champ dédié pour toutes les méthodes</i></p>	<p>Echelle géographique : locale, correspondant à la zone d'exposition aux polluants directement émis par l'installation, le procédé, le produit, le matériau. En fonction de l'objectif de l'EQRS, cette approche locale peut toutefois se trouver décliner à différents stades du cycle de vie de l'objet évalué ; ceci est notamment le cas dans une EQRS concernant des contaminants de produits alimentaires ou dans le cas d'une application Reach.</p>	<p>Horizon temporel : 70 ans pour les effets sans seuil ; horizon correspondant à l'exposition effective pour les effets avec seuil.</p>

B - Introduction, philosophie et principes

L'ERS ou EQRS a initialement été développée par l'Académie des Sciences américaine.

Elle consiste en une approche calculatoire – théorique – qui vise à estimer les risques pour la santé auxquels est soumise une population exposée à une pollution particulière d'origine industrielle ou naturelle (par exemple liés à une exposition au radon ou à l'arsenic) en considérant un horizon temporel précis.

C - Enjeux, objectifs, situations d'application

Les études d'EQRS s'appliquent à différents types d'objet :

- Volet sanitaire des études d'impact pour l'autorisation des ICPE pour les installations en projet et pour les installations en fonctionnement
- Evaluation des risques sanitaires dans la gestion des sites et sols pollués
- Evaluation des risques sanitaires sur l'ensemble de la chaîne alimentaire
- Evaluation des risques sanitaires pour les utilisateurs de produits chimiques (Reach)
- Etc.

D – Termes et définitions

Cible : organisme, système ou (sous-)groupe impacté par un polluant

Danger : possibilité pour un agent de causer, du fait de ses propriétés et caractéristiques intrinsèques, des effets néfastes à l'organisme qui y est exposé. Exemple : une substance donnée peut être source de danger du fait de sa toxicité, un couteau est une source de danger du fait de sa capacité à occasionner des coupures.

Évaluation de l'exposition : détermination ou estimation des voies d'exposition, de la fréquence, de la durée et de la dose d'exposition

Risque : probabilité d'apparition d'un effet néfaste dans des conditions d'exposition données ; le risque est une combinaison du danger et de l'exposition au danger. Contrairement au danger, le risque se caractérise selon deux dimensions : i/ la possibilité d'une issue négative et ii/ une incertitude sur l'apparition, la chronologie et la gravité de cet effet négatif. Si l'une de ces caractéristiques est absente, il ne s'agit pas d'un risque. Exemple : un couteau est une source de danger, toutefois, la probabilité d'une coupure grave d'un adulte qui mange son repas en utilisant un couteau étant assez faible, le risque pour un adulte à utiliser un couteau pendant le repas est faible. La probabilité d'une coupure grave d'un jeune enfant qui joue avec un couteau étant non négligeable, le risque pour un jeune enfant à jouer avec un couteau est potentiellement important.

Excès de Risque Collectif (ERC) : estimation du nombre de cancers en excès, lié à l'exposition étudiée, qui devrait survenir au cours de la vie d'un groupe d'individus.

Excès de Risque Individuel (ERI) : probabilité pour la cible de développer l'effet associé à une substance cancérigène pendant sa vie du fait de l'exposition considérée.

Excès de Risque Unitaire (ERU) : probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu contracte un cancer s'il est exposé pendant sa vie entière à une unité de dose (ou de concentration ou de valeur) d'une substance cancérigène. L'ERU est en quelque sorte la probabilité de référence pour les risques sans seuil.

Indice de Risque (IR) ou Quotient de Danger (QD) : Rapport entre la dose (ou concentration) d'exposition et la dose (ou concentration ou valeur) de référence utilisé pour caractériser le risque d'effets systémiques à seuil liés aux substances toxiques.

Traceurs d'émission : substances susceptibles de révéler une contribution de l'installation aux concentrations mesurées dans l'environnement, et éventuellement une dégradation des milieux attribuable à ses émissions. Ils sont considérés pour le diagnostic et l'analyse des milieux et lors de la surveillance environnementale.

Traceurs de risque : substances émises susceptibles de générer des effets sanitaires chez les personnes qui y sont exposées. Elles sont considérées pour l'évaluation quantitative des risques.

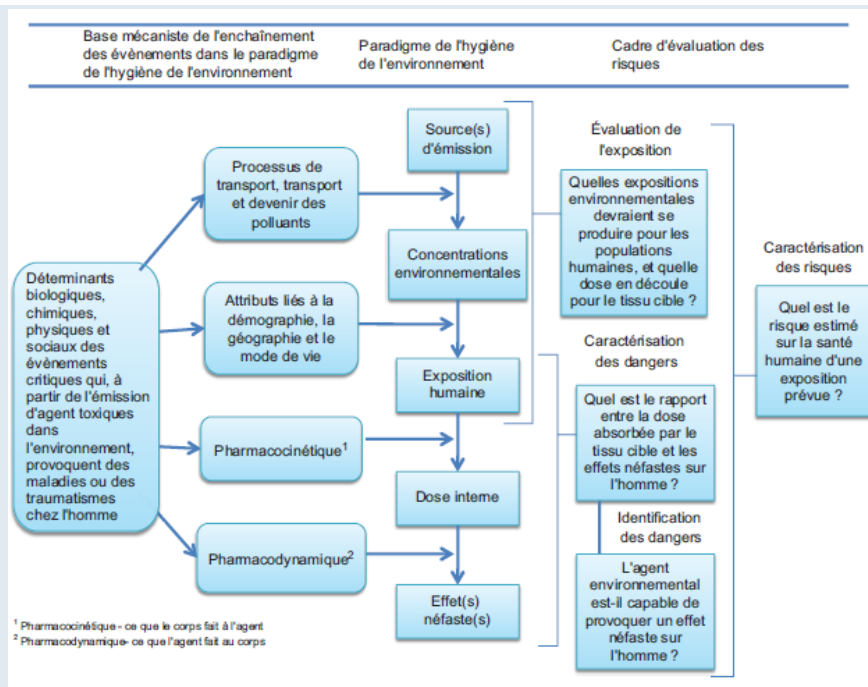
Valeur toxicologique de référence (VTR) : Appellation générique regroupant les valeurs permettant d'établir une relation entre une dose et un effet (effet à seuil de dose) ou une dose et une probabilité de survenue d'un effet (effet sans seuil de dose). Les VTR sont spécifiques d'un effet (généralement l'effet critique), d'une durée d'exposition (aiguë, subchronique ou chronique) et d'une voie d'exposition (orale ou respiratoire). Elle s'exprime comme une dose journalière ou une concentration tolérable (DJT ou CT) pour décrire les effets à seuil ; ou comme l'inverse d'une dose ou concentration (ERU) pour les effets sans seuil.

E – Mise en œuvre

Principales étapes

L'EQRS se déroule selon les quatre grandes étapes suivantes :

- 1) Identification des dangers
- 2) Evaluation des doses/réponses associés aux dangers
- 3) Evaluation des expositions des cibles
- 4) Caractérisation du risque



Paradigme de l'hygiène de l'environnement et sa relation au cadre d'évaluation des risques pour la santé humaine (OMS, 2017 d'après d'autres auteurs).

1) Identification des dangers

Cette étape vise à identifier les substances et micro-organismes qui sont émis par l'installation, le procédé, le produit, le matériau...

Dans le cas d'un produit, d'un matériau, cette identification peut porter, en fonction des objectifs de l'EQRS, sur une ou plusieurs étapes du cycle de vie du produit ou du matériau.

Dans le cas particulier d'une EQRS concernant une ICPE, cette première étape peut nécessiter de procéder à un inventaire et à une description des différentes sources de polluants présentes sur l'installation puis à caractériser leurs émissions atmosphériques (canalisées et diffuses) ainsi que les effluents aqueux. Les sources susceptibles d'avoir un impact a priori non négligeable sont sélectionnées et doivent faire l'objet d'un bilan quantitatif.

Les flux doivent prioritairement refléter le fonctionnement moyen de l'installation, car l'évaluation porte avant tout sur les risques chroniques. Toutefois, les phases de rejets non nominaux, fluctuants ou discontinus (arrêt, diminution des activités, production en batch...) ou de fonctionnement dégradé prévisible (non accidentel : redémarrage, essais, maintenance...) doivent aussi être décrites dans la mesure où les flux moyens annuels peuvent être modifiés et/ou des pics de concentration peuvent induire des expositions plus fortes à court terme, susceptibles de provoquer des effets sanitaires spécifiques.

Une vérification de la conformité des émissions avec la réglementation est enfin conduite : si les émissions ne sont pas conformes, un plan d'action doit être établi avant de poursuivre l'étude. L'évaluation doit se baser sur des hypothèses d'émission conformes à la réglementation.

2) Evaluation des doses/réponses associées aux dangers

Une étude bibliographique est tout d'abord conduite afin de décrire les effets néfastes sur la santé des substances et micro-organismes précédemment identifiées :

- devenir dans l'organisme
- effets aigus / chroniques
- effets locaux / systémiques
- effets cancérigènes
- organes cibles
- modes d'action

Cette description s'appuie sur les résultats d'études menées sur des animaux de laboratoire (toxicologie expérimentale) ou d'études épidémiologiques mettant en évidence un lien de cause à effet entre l'exposition à une substance et des effets observés chez l'homme.

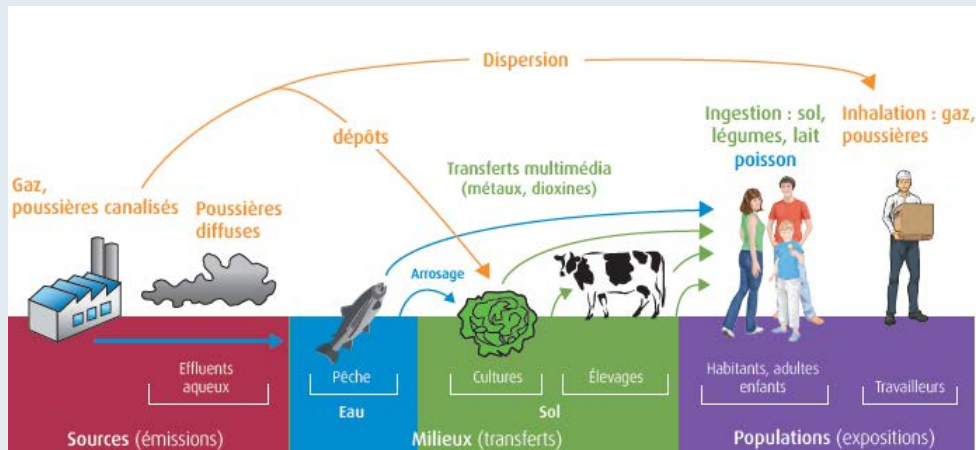
Suite à cette description les valeurs toxicologiques de référence (VTR) à appliquer sont alors recherchées dans la littérature afin d'établir les relations dose-réponse. Pour chaque substance d'intérêt, il peut exister plusieurs VTR selon :

- l'existence, ou non, d'un seuil pour l'effet considéré ;
- le type d'effet critique (c'est-à-dire le premier effet adverse qui survient lorsqu'on accroît la dose, et jugé pertinent chez l'homme pour l'élaboration de la VTR) ;

- la voie d'exposition : ingestion ou inhalation (il n'existe pas à ce jour de VTR pour l'exposition cutanée) ;
- la durée d'exposition : aiguë (quelques heures à quelques jours), subchronique (quelques jours à quelques mois) ou chronique (supérieure à 1 an).

3) Evaluation des expositions des cibles

L'évaluation des expositions des cibles nécessite tout d'abord d'établir un schéma conceptuel qui précise les relations entre les sources de pollutions et les substances émises, les différents milieux et vecteurs de transfert, les milieux d'exposition, leurs usages, les cibles et leurs points d'exposition ;



Exemple de schéma conceptuel autour d'une installation (INERIS, 2013)

L'élaboration du schéma conceptuel nécessite une délimitation géographique et temporelle de la zone d'étude et surtout une caractérisation approfondie : des populations (avec une attention particulière accordée aux personnes les plus exposées d'une part et aux personnes les plus vulnérables d'autre part), et des usages (cultures, élevages, captages d'eau, pêche, baignade...).

La caractérisation des expositions consiste ensuite à :

- Déterminer les voies d'exposition à partir du schéma conceptuel
- Estimer les concentrations des substances précédemment identifiées dans les milieux d'expositions : cette quantification peut être basée sur la mesure (par exemple dans le cas d'une installation existante) et/ou sur la base d'une modélisation (par exemple dans le cas d'une EQRS qui serait appliquée à une substance ou un produit avant sa mise sur le marché)
- Caractériser les scénarios d'exposition par voie d'exposition (inhalation, ingestion...)
- Estimer l'intensité de l'exposition : les niveaux d'exposition sont exprimés, pour chaque substance et scénario d'exposition, comme des doses journalières d'exposition (DJE) pour l'ingestion ou des concentrations moyennes inhalées (CI) pour l'inhalation. Ce sont des doses externes ne prenant pas en compte l'absorption par l'organisme.

Exemple de scénario	Description du scénario
Le plus simple et majorant	100% du temps passé au point où les concentrations sont maximales, à l'extérieur des limites du site Réservé à une première approche, à affiner si les niveaux de risque s'approchent des repères.
Habitant « majorant »	100% du temps passé au niveau de l'habitation où les concentrations sont maximales Scénario raisonnablement majorant recommandé dans tous les cas.
Enfant (habitation-école)	10% du temps à l'école (6h/j, 144j/an), 90% à domicile *
Habitant travailleur	20% du temps dans une entreprise voisine du site (8h/j, 218j/an), 80% à domicile *
* Recommandés si les écoles / lieux de travail sont plus impactés que les habitations.	

Exemple de scénario d'exposition par inhalation (INERIS, 2013)

Les doses d'exposition estimées à l'issue de cette étape peuvent être interprétées avant la caractérisation des risques à proprement parler :

- en hiérarchisant les différentes voies d'exposition pour une substance donnée, afin d'orienter les mesures de surveillance ou de réduction des expositions, si nécessaire ;
- en comparant ces doses à des niveaux d'exposition moyens pour la population française.

4) . Caractérisation du risque

L'évaluation **quantitative** des risques sanitaires aboutit au calcul d'indicateurs de risque exprimant quantitativement les risques potentiels encourus par les populations du fait de la contamination des milieux d'exposition :

- quotients de danger (QD) pour les effets à seuil
- excès de risque individuels (ERI) pour les effets sans seuil

Les indicateurs de risque (QD et ERI) sont calculés pour chaque substance, chaque voie d'exposition et chaque sous-population identifiée. Ils sont ensuite classés pour hiérarchiser les substances et voies d'exposition contribuant significativement au risque sanitaire ; ils peuvent également être sommés pour calculer des indicateurs de risque cumulé « multi-substance ».

Lorsque des substances connues pour leur toxicité, mais pour lesquelles aucune VTR n'est disponible, sont émises dans les milieux, il peut être nécessaire d'évaluer **qualitativement** leur impact potentiel sur la santé en procédant par comparaison entre les doses d'exposition et d'autres points de repères que les VTR (données toxicologiques expérimentales, doses dérivées sans effet, niveaux moyens d'exposition au niveau national...)

Focus sur les aspects méthodologiques sensibles

Il existe de multiples modèles de transfert susceptibles de produire des résultats (concentration dans les milieux) différents : ceci conduit à de l'incertitude sur les résultats

Ces modèles de transfert sont techniques et donc potentiellement délicats à mettre en œuvre ou difficiles à interpréter pour des non experts ; cette technicité de la démarche peut constituer un frein à sa mise en œuvre et à l'interprétation des résultats ; ceci peut également être perçu comme un manque de transparence si les résultats ne sont pas discutés au regard des limites des modèles.

Les VTR ne sont pas toujours disponibles. Inversement, il peut exister plusieurs VTR pour une même substance, une même voie d'exposition et un même effet : comme dans le cas des modèles de transfert, ceci conduit à de l'incertitude sur les résultats.

F – Résultats

Les indicateurs de risque (QD et ERI) sont calculés pour chaque substance, chaque voie d'exposition et chaque sous-population identifiée.

	Effets à seuil Quotients de danger (QD)	Effets sans seuil Excès de risque individuels (ERI)
Inhalation	$QD = \frac{CI}{VTR}$	$ERI = \sum_i \frac{CI_i \times T_i}{T_m} \times ERU$
Ingestion	$QD = \frac{DJE}{VTR}$	$ERI = \sum_i \frac{DJE_i \times T_i}{T_m} \times ERU$

VTR : valeur toxicologique de référence, à seuil, pour la voie et la durée d'exposition correspondant au scénario considéré ;

ERU : excès de risque unitaire, pour la voie d'exposition correspondant au scénario considéré ;

CI : concentration moyenne inhalée (en mg/m³)

DJE ou DJEi ? : Dose Journalière d'Exposition liée à l'ingestion de la substance (en mg/kg/jour),

Ti : Durée de la période d'exposition i (en années) sur laquelle l'exposition (CIi et DJEi) est calculée ;

Tm : Durée de temps sur laquelle l'exposition est rapportée (en années). Pour les substances cancérigènes, l'exposition est rapportée à la durée de vie, conventionnellement 70 ans.

Pour apprécier les résultats de la caractérisation des risques, les indicateurs de risque sont habituellement comparés aux repères suivants :

- les QD sont comparés à 1
- les ERI sont comparés à 10⁻⁵

Les incertitudes doivent être prises en compte dans l'analyse et l'interprétation des résultats. Cette discussion doit être conduite de manière qualitative en qualifiant leur influence sur les résultats, en indiquant si les choix ont tendance à majorer ou minorer l'estimation du risque, en signalant les moyens de réduire certaines incertitudes. Pour certains paramètres, une analyse de sensibilité peut également être conduite afin de quantifier l'influence des incertitudes sur les résultats.

G - Secteurs d'application

-

H - Avantages/inconvénients

Forces

La méthode peut être conduite de manière prédictive ou non, elle est donc applicable à des installations en projet à de nouveaux produits ou matériaux.

La méthode peut être mise en œuvre sur un temps court (quelques mois).

La méthode repose sur une approche systématique de la chaîne causale entre les émissions d'une installation, d'un procédé, d'un produit, d'un matériau et les effets potentiels de ces émissions sur la santé.

Les spécificités du contexte local sont prises en compte dans la méthode :

- En termes de transfert ;
- En termes de cibles ;
- En termes d'usage des milieux.

Les modèles et les données exploitées doivent être explicités, documentés et critiqués.

Faiblesses

Les scénarios d'exposition qui dépendent des cibles et des usages peuvent être délicats à établir, notamment à un horizon de long terme (70 ans), ce qui génère de l'incertitude sur les résultats.

Les autres sources de pollution présentes dans l'environnement n'est pas prise en compte (ou de manière limitée), ce qui constitue une limite importante des résultats, notamment dans le cas d'une EQRS appliquée à une ICPE située dans des zones industrielles en développement.

Les VTR ne sont pas toujours disponibles ou, inversement, il peut exister plusieurs VTR pour une même substance, une même voie d'exposition et un même effet : ceci conduit à de l'incertitude sur les résultats.

Sauf pour quelques cas particuliers (par exemple, pour des familles de polluants comme les dioxines), les risques sanitaires de la majorité des substances sont évalués indépendamment les uns des autres, sans prendre en compte les possibles interactions entre substances (synergies, antagonismes).

I – Pour aller plus loin

Référentiels normatifs <i>Français English</i>	<p>INERIS, Vincent Grammont - Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires: démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées. 2013. 104 p.</p> <p>INVS (Institut National de Veille Sanitaire). Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact. 2000. 49 p.</p>	<p>NAS (National Academy of Sciences). Risk Assessment in the Federal Government: Managing the Process. Committee on the Institutional Means for Assessment of Risks to Public Health, Commission on Life Sciences, National Research Council. Washington, DC. 1983</p>
Autres référentiels généraux	<p>NRC. Advancing Risk Assessment. 2009. Washington, DC: The National Academies Press. 422 p.</p> <p>Boîte à outils d'évaluation des risques pour la santé humaine de l'OMS: dangers chimiques [WHO human health risk assessment toolkit: chemical hazards]. Genève: Organisation mondiale de la Santé; 2017 (Document n°8 du projet d'harmonisation du PISSC). Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. 111 p.</p>	
Principales références législatives et réglementaires <i>France Union Européenne</i>	<p>[Article R122-2 du Code de l'environnement] qui impose la conduite d'une évaluation environnementale</p> <p>[Article R122-5 du Code de l'environnement] qui définit les éléments de contenu d'une évaluation environnementale, dont les risques sanitaires</p> <p>[Circulaire DGS n° 2001-185 du 11/04/01] relative à l'analyse des effets sur la santé dans les études d'impacts</p>	<p>[Directive n° 2014/52/UE du 16/04/14 modifiant la directive 2011/92/UE] concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement</p>
Autres documents d'intérêt	<p>[Guides sectoriels]</p> <p>ASTEE. Guide pour l'évaluation du risque sanitaire dans le cadre de l'étude d'impact d'une UIOM. 2003. 60 p.</p> <p>ASTEE. Guide pour l'évaluation du risque sanitaire dans le cadre de l'étude d'impact d'une installation de stockage des déchets ménagers et assimilés. 2005.</p> <p>ASTEE. Guide méthodologique pour l'évaluation du risque sanitaire dans le cadre de l'étude d'impact des installations de compostage soumises à autorisation. 2006. 60 p.</p> <p>ADEME, SYPREA, FP2E, INERIS Évaluation des risques sanitaires des filières d'épandage des boues de STEP. Volets "substances chimiques", "agents pathogènes". 2005.</p> <p>[Guides VTR]</p> <p>INERIS. Choix de valeurs toxicologiques de référence VTR. Méthodologie appliquée par l'INERIS. DRC-16 - 156196 - 11306A. Décembre 2016. 65 p.</p> <p>ANSES. Rapport de l'Anses relatif aux Valeurs toxicologiques de référence - Guide d'élaboration de VTR. 2017. 186 p.</p> <p>Bonvallot N, Dor F. Valeurs toxicologiques de référence ; méthodes d'élaboration. InVS, Saint-Maurice. 2002. 81 p.</p> <p>[Autres documents]</p> <p>Boutaric, Franck. « L'appropriation de la méthode de l'évaluation des risques sanitaires en France », <i>Ecologie & politique</i>, vol. 40, no. 2, 2010, pp. 117-135. https://doi.org/10.3917/ecopo.040.0117</p> <p>Boutaric, Franck. « La méthode de l'évaluation des risques sanitaires en France : représentations, évolutions et lectures plurielles », <i>Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement</i>, Volume 13 Numéro 1 avril 2013. DOI : 10.4000/vertigo.13277</p>	
Principales bases de données	<p>VTR publiées par l'INERIS sur son portail des substances chimiques : http://www.ineris.fr/substances/fr/</p> <p>VTR construites ou sélectionnées par l'ANSES (consultables sur le site de l'ANSES)</p> <p>ITER, base de données internationale de toxnet en langue anglaise. https://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?iter</p>	
Logiciels	<p>MODUL'ERS est un outil public gratuit développé par l'INERIS. C'est un outil intégré dans le sens où il permet de faire le lien entre le schéma conceptuel spécifique au site d'étude et l'évaluation prospective des expositions et des risques sanitaires.</p> <p>Les experts qui mettent en œuvre la méthode n'exploitent pas nécessairement un outil intégré mais des outils permettant de modéliser les expositions. Concernant cette étape en particulier, plusieurs outils concurrents peuvent être trouvés : ADMS, AERMOD, ARIA IMPACT, TRAMES, ISC, CALPUFF...</p>	

A - Identité													
Acronymes <i>Français English</i>	AFM* ASM* MFA SFA												
Synonymes <i>Français English</i>	Analyse de Flux de Matière* Analyse de Flux de Substance* * : les acronymes et traductions françaises sont assez peu usités Material Flow Analysis Substance Flow Analysis												
Méthodes apparentées <i>Quels sont les liens de cette méthode avec les autres méthodes du cadre ?</i>	Mère - Fille(s) - Sœur(s) MFCA (Material Flow Cost Accounting)												
Audience de la méthode	Internationale												
Principe <i>En quoi consiste cette méthode ?</i>	La méthode MFA vise à décrire, analyser et quantifier de manière systématique les flux physiques et les stocks d'une matière ou substance donnée à l'intérieur d'un système défini à la fois d'un point de vue géographique et temporel. La méthode est basée sur le principe de Lavoisier de conservation de la matière.												
Finalités <i>Que permet cette méthode ?</i>	La méthode MFA est utilisée comme outil de description, de comptabilisation et d'aide à la décision en matière de gestion des ressources et de gestion de déchets : <ul style="list-style-type: none"> - Historiquement, la méthode était préférentiellement utilisée pour étudier le cycle de vie de certaines ressources, notamment métalliques ; - Depuis une vingtaine d'année, elle est également utilisée pour rendre compte du métabolisme des territoires (région, pays, continent...). Cette finalité a été rendue obligatoire pour les différents membres de l'UE depuis 2011 (Règlement N°691/2011) qui collectent et transmettent à Eurostat des données visant à établir les comptes des flux de matières à l'échelle de l'économie (CFM-EE) ; les CFM-EE sont exploités sous forme graphique mais également pour établir différents indicateurs comme le taux d'utilisation circulaire de la matière. 												
Objets de l'évaluation <i>Pour évaluer quel type d'objet cette méthode a-t-elle été développée ?</i>	<table border="1"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Fonction, service, produit...</td> <td>Matériau, substance, ressource, produit</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Organisation</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Territoire</td> <td>Territoire</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Programme...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Autres...</td> <td></td> </tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/> Fonction, service, produit...	Matériau, substance, ressource, produit	<input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...		<input type="checkbox"/> Organisation		<input checked="" type="checkbox"/> Territoire	Territoire	<input type="checkbox"/> Programme...		<input type="checkbox"/> Autres...	
<input checked="" type="checkbox"/> Fonction, service, produit...	Matériau, substance, ressource, produit												
<input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...													
<input type="checkbox"/> Organisation													
<input checked="" type="checkbox"/> Territoire	Territoire												
<input type="checkbox"/> Programme...													
<input type="checkbox"/> Autres...													
Problématiques environnementales <i>Quelle est la capacité de la méthode à répondre aux principales problématiques environnementales ?</i>	<table border="1"> <tr> <td> Efficacité énergétique Bonne Moyenne Faible </td> <td> Consommation de ressources minérales Bonne ▶ Moyenne Cf. commentaire* Faible </td> </tr> <tr> <td> Consommation de ressources fossiles Bonne ▶ Moyenne Cf. commentaire* Faible </td> <td> Consommation de ressources eau Bonne Moyenne Faible </td> </tr> <tr> <td> Changement climatique Bonne Moyenne Faible </td> <td> Pollution de l'air / Qualité de l'air Bonne Moyenne Faible </td> </tr> </table>	Efficacité énergétique Bonne Moyenne Faible	Consommation de ressources minérales Bonne ▶ Moyenne Cf. commentaire* Faible	Consommation de ressources fossiles Bonne ▶ Moyenne Cf. commentaire* Faible	Consommation de ressources eau Bonne Moyenne Faible	Changement climatique Bonne Moyenne Faible	Pollution de l'air / Qualité de l'air Bonne Moyenne Faible						
Efficacité énergétique Bonne Moyenne Faible	Consommation de ressources minérales Bonne ▶ Moyenne Cf. commentaire* Faible												
Consommation de ressources fossiles Bonne ▶ Moyenne Cf. commentaire* Faible	Consommation de ressources eau Bonne Moyenne Faible												
Changement climatique Bonne Moyenne Faible	Pollution de l'air / Qualité de l'air Bonne Moyenne Faible												

Pollution des eaux / Qualité des eaux

Bonne
 Moyenne
 Faible

Pollution des sols / Qualité des sols

Bonne
 Moyenne
 Faible

Biodiversité

Bonne
 Moyenne
 Faible

Usage des sols / changement d'affectation

Bonne
 Moyenne
 Faible

Santé / Risques sanitaires

Bonne
 Moyenne
 Faible

Conflit d'usage sur les ressources

Bonne
 Moyenne
 Faible

Les résultats d'une MFA peuvent permettre d'identifier/d'anticiper des tensions sur une ressource. Ils peuvent également mettre en lumière la dépendance d'un territoire vis-à-vis de ressources extérieures.

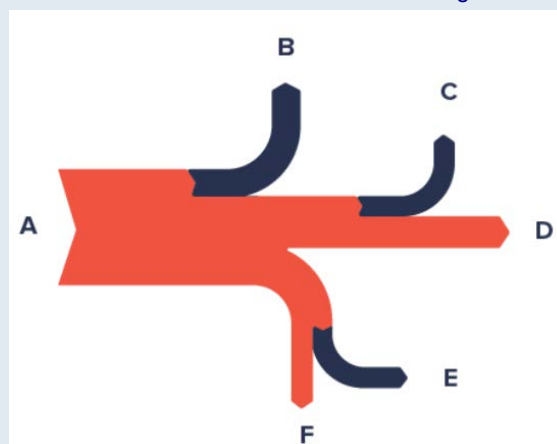
***Commentaires :**

- Le MFA quantifie des flux de matière et ne cherche pas à rendre compte des impacts qui seraient associés à ces flux.
- Les résultats d'une MFA centrée sur un élément/une substance peuvent être d'une grande précision.
- Les résultats d'une MFA centrée sur un territoire sont généralement plus grossiers car ils prennent en compte et agrègent parfois des flux de nature différente.

Particularités des résultats obtenus

Les résultats typiques d'une analyse de type MFA consistent dans un graphique montrant : i/ les flux physiques qui relient les différents processus internes au système étudié (ces processus sont définis de manière *ad hoc* en fonction de ce que l'on cherche à analyser ; ils peuvent correspondre à des secteurs d'activité, des zones géographiques, ...); ii/ les flux entre le système et l'extérieur du système (imports/exports).

Ces résultats peuvent notamment être matérialisés dans un diagramme de Sankey.



Modalités de mise en œuvre	<p>Mise en œuvre Généralement volontaire Obligatoire à l'échelle des pays européens selon la méthodologie fixée dans le RÈGLEMENT (UE) No 691/2011 et précisée dans Eurostat.</p> <p>Accréditation des praticiens Aucune</p> <p>Collecte de données spécifiques Toutes les informations et données exploitées dans une MFA doivent généralement être collectées de manière spécifique (il n'existe pas de base de données génériques de MFA). La nature des données à collecter diffère sensiblement selon que les travaux MFA soient conduits selon une approche ascendante (bottom-up) ou descendante (top-down) et selon le niveau de détails attendu dans les travaux.</p> <p>Analyse critique des travaux Aucun processus de revue critique n'est formellement attendu dans le cadre d'une MFA.</p>	
Aspects spatiaux et temporels	<p>L'échelle géographique (spatiale) étudiée est définie avec le périmètre de l'étude. Cette échelle peut concerner des zones très variables : une usine, une ville, une région, un pays, un continent...</p>	<p>L'échelle temporelle étudiée est définie avec le périmètre de l'étude. Cette échelle peut concerner des périodes très variables : théoriquement de quelques secondes quelques mois, un an, plusieurs années, à plusieurs centaines d'années... Dans le cas des systèmes anthropiques, et du fait des données disponibles, l'échelle temporelle retenue correspond souvent à une année.</p>

B - Introduction, philosophie et principes

La méthode MFA vise à décrire, analyser et quantifier de manière systématique les flux physiques et les stocks d'une matière (d'une substance) donnée à l'intérieur d'un système défini à la fois d'un point de vue géographique et temporel. La méthode est basée sur le principe de Lavoisier de conservation de la matière.

Dans le domaine de l'écologie, de nombreux travaux essentiels ont été consacrés à l'établissement des grands cycles géochimiques (cycle du carbone, cycle de l'azote,...). La méthode MFA procède de manière similaire à ces travaux, en étant appliquée à un produit, une ressource, une matière, un élément... et en incluant les phénomènes qui relèvent de la technosphère.

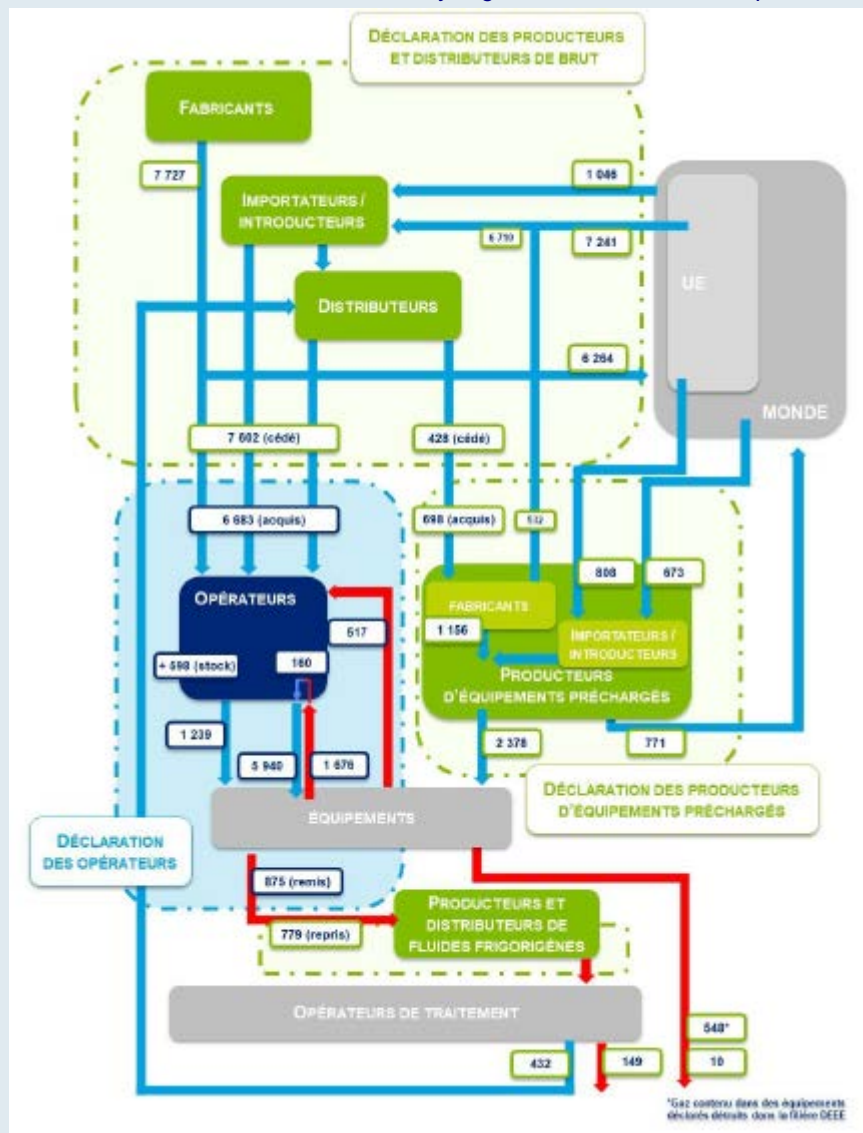
C - Enjeux, objectifs, situations d'application

La méthode MFA est fréquemment mise en œuvre sans que les praticiens n'y fassent explicitement mention. Par exemple :

- Certaines études conduites par l'ADEME proposent des quantifications de type MFA sans faire explicitement référence à cette méthode. On peut par exemple citer les travaux relatifs au Bilan National du Recyclage ou l'Observatoire des Gaz fluorés.



Vision MFA des plastiques à l'échelle de la France.
ADEME. Bilan National du Recyclage 2005-2014. 2017. 105 p.



Vision MFA des gaz fluorés à l'échelle de la France.
ADEME. Rapport annuel de l'Observatoire des fluides frigorigènes et gaz fluorés – Données 2017. 60 p.

- La gestion en fin de vie d'un produit (d'une catégorie de produits) comporte la plupart du temps des étapes de collecte et de préparation intermédiaire (tri par exemple) et une répartition entre plusieurs étapes de traitement final, celles-ci concernant, de manière privilégiée ou non, certains matériaux entrant initialement dans la constitution du produit. Afin que l'application d'une démarche ACV (AVC-A ou AVC-C) à la gestion en fin de vie ne soit pas biaisée, il est au préalable important de s'assurer de l'équilibre des bilans entrée/sortie à l'échelle de chacune des étapes de cette gestion, sur la quantité globale de déchets mise en jeu ainsi que pour chacun des matériaux qui entrent dans leur composition. Cette étape de construction de la traçabilité et de bouclage des bilans entrée/sortie à l'échelle de la gestion en fin de vie d'un produit correspond à une démarche MFA.

Lorsque la méthode MFA est explicitement mise en avant, sa mise en œuvre est généralement centrée :

- **Sur une matière (substance) pour laquelle on étudie le cycle anthropogénique.** Les ressources minérales et plus particulièrement les ressources minérales métalliques ont largement été étudiées de cette façon. Dans une méta-analyse datant de 2012, Chen et Graedel ont recensé 350 publications couvrant 1074 cycles différents ; cette méta-analyse montre que des éléments tels que le fer (plus de 200 cas étudiés) ainsi que (plus de 70 cas pour chacun de ces éléments) le nickel, le cuivre, le plomb, le zinc, l'argent, l'aluminium ont fréquemment été étudiés.

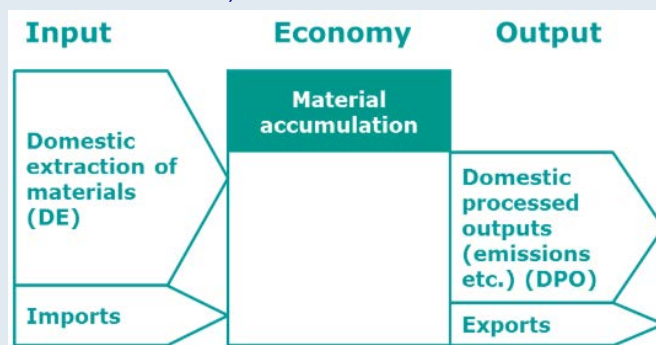
no. of cycles	elements	no. of elements
≥5	N, Al, P, Cl, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, W, Pt, Hg, Pb	21
4	V, As, Mo, Rh, Au	5
3	Li, Ti, Ga, Ge, Nb, Ta	6
2	Be, Mg, Se, Zr, Cs, Dy, Hf, Bi	8
1	B, C, F, Si, S, Sr, Y, Te, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Re, Tl, U	19

Eléments ayant fait l'objet d'une étude MFA (d'après Chen et Graedel, 2012)

- **Sur un territoire (région, pays, continent..) pour lequel l'ensemble des flux matières qui le concerne sont étudiés** ; ceci correspond à la mise en œuvre de la méthode MFA (CFM-EE) qui est visée par le règlement (UE) No 691/2011 du parlement européen et du conseil du 6 juillet 2011 relatif aux comptes économiques européens de l'environnement. Cette méthode a fait l'objet d'une adaptation par le CGDD en France afin d'établir une comptabilité des flux de matières dans les régions et les départements.

D – Termes et définitions

CFM-EE (comptes des flux de matières à l'échelle de l'économie) ou **EW-MFA** (economy-wide material flow accounts). Les comptes des flux de matières à l'échelle de l'économie (CFM-EE) ont pour objectif général de décrire les interactions entre, d'une part, l'économie domestique, et d'autre part, l'environnement naturel et le reste de l'économie mondiale en termes de flux de matières (à l'exception des flux d'air et d'eau).



Comptes des flux matières à l'échelle de l'économie (CFM-EE)

Matière : ce terme est employé de manière relativement générique et peut désigner un produit, un déchet, un matériau ou une substance.

Processus : un processus est défini comme un transport, une transformation ou un stockage de matière (substance)

Substance : contrairement au terme matière dont l'acception est relativement large, le terme substance est généralement employé pour désigner un élément (fer, or, cobalt, carbone, soufre...) ou un composé chimique (dioxyde de titane, dichlorodifluorométhane, phtalate de di-isononyle...)

E – Mise en œuvre

A l'exception de domaines d'application bien particuliers (CFM-EE établi par Eurostat et adaptation de cette méthode par le CGDD pour les régions et les départements français), la méthode MFA n'a pas fait l'objet de véritables référentiels normatifs ou méthodologiques et sa mise en œuvre reste donc relativement ouverte.

La littérature rend toutefois généralement compte de deux grandes approches dans la mise en œuvre de la méthode :

- **Approche ascendante (bottom-up)** : cette approche nécessite d'identifier tous les processus mis en jeu et de collecter des données à l'échelle de ces processus puis de les consolider afin d'établir une vue d'ensemble des flux matière qui sont l'objet de l'étude. Par exemple, appliquée au cas d'une usine qui transforme de l'aluminium en emballages aluminium, l'approche nécessitera pour chaque étape du process à comptabiliser la quantité d'aluminium entrant et les différents flux d'aluminium sortant (quantité processée destinée à l'étape suivante, quantité correspondant à des ratés de fabrication de cette étape, quantité correspondant à des chutes de mise en forme...) puis à consolider cette vision étape par étape afin de produire une vision à l'échelle du site.

Cette approche correspond plutôt à la démarche qui a été exposée dans le Handbook relatif à la méthode MFA rédigé par Brunner & Reichberger en 2004. Elle correspond également à ce qui est généralement mis en œuvre pour établir les cycles anthropogéniques d'éléments tels que le fer, l'aluminium, le cuivre... (cf. les travaux recensés dans la méta-analyse de Chen et Graedel en 2012).

L'approche ascendante permet de rendre compte des flux internes au système étudié.

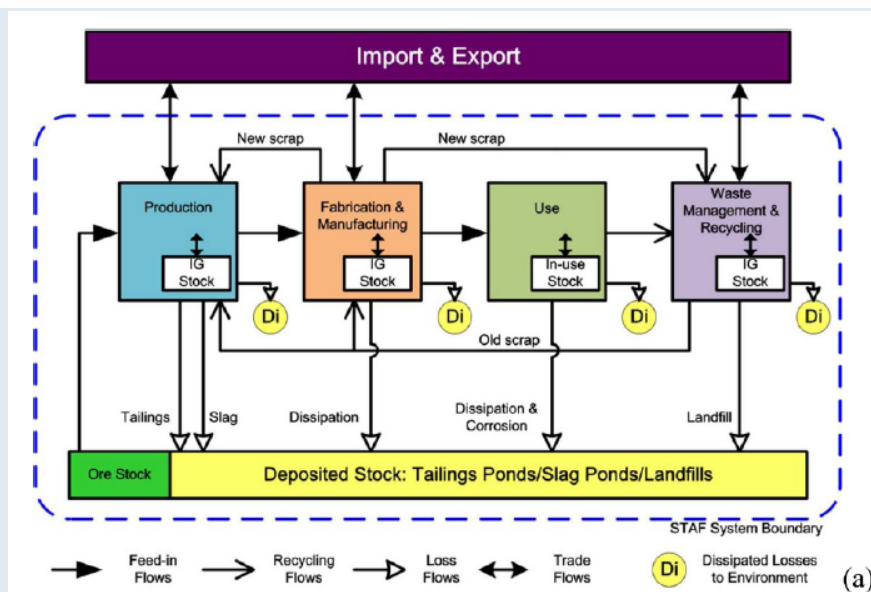


Diagramme schématisique du cycle de vie générique d'un élément avec ses processus (Chen et Gradel, 2012)

Approche descendante (top-down) : cette approche comptabilise l'ensemble des flux entrants dans le système, ainsi que l'ensemble des flux sortants sans analyser au préalable les processus qui les unissent. Par exemple, appliquée au cas d'une usine qui transforme de l'aluminium en emballages aluminium, l'approche descendante requiert de comptabiliser la quantité d'aluminium entrant via les produits semi-finis reçus par le site, la quantité d'aluminium sortant via les différents flux (emballages et déchets notamment) ainsi que la quantité d'aluminium stockée. Contrairement à l'approche ascendante, cette approche ne cherche pas à comprendre ce qui se passe au sein de l'usine, à savoir quelles étapes conduisent à générer des déchets d'aluminium (et sous quelle forme) ou quelle est l'origine du stockage.

L'approche descendante ne vise pas à rendre compte des flux internes au système étudié.

Cette approche correspond à celle qui est mise en œuvre dans la méthode CFM-EE mise au point par le service européen de statistique (Eurostat) et adaptée par le CGDD pour les départements et les régions français.



Les résultats de l'analyse des flux de matières de la Bourgogne en 2010 (Alterre, 2013)

Contrairement à la méthode MFA entendue dans son acception générale, la mise en œuvre de la méthode CFM-EE d'Eurostat et l'adaptation qui en a été faite par le CGDD pour les départements et les régions français sont assez strictement encadrées : par exemple, les flux physiques qui doivent être pris en compte sont fixés et classés selon 4 types (biomasse, minerais métalliques, minerais non métalliques, ressources fossiles), eux-mêmes subdivisés selon une nomenclature imposée ; de même, diverses conventions de calcul ou facteurs de conversion sont imposés dans la mise en œuvre de la méthode, par exemple :

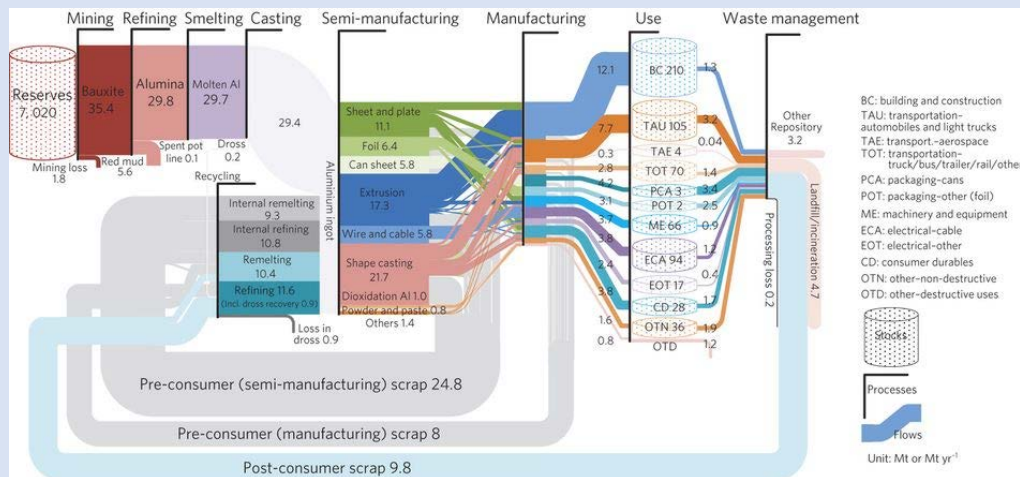
- Le taux d'humidité à considérer pour la quantification des flux de matière biomasse ;
- Le poids des animaux « extraits » de la nature par l'activité de chasse ;
- Les facteurs de conversion par défaut pour passer des éléments ou des concentrés aux minerais lorsque les facteurs spécifiques selon les mines ne sont pas disponibles (ex : 1,04 % de Cu dans le minerai de cuivre et 3,33 % de concentré de cuivre dans le minerai de cuivre) ; les densités des minerais non métalliques permettant de passer des volumes extraits à des tonnages (ex : granite massif 2,691 t/m³ ; argile excavée à sec 1,089 t/m³).

F – Résultats

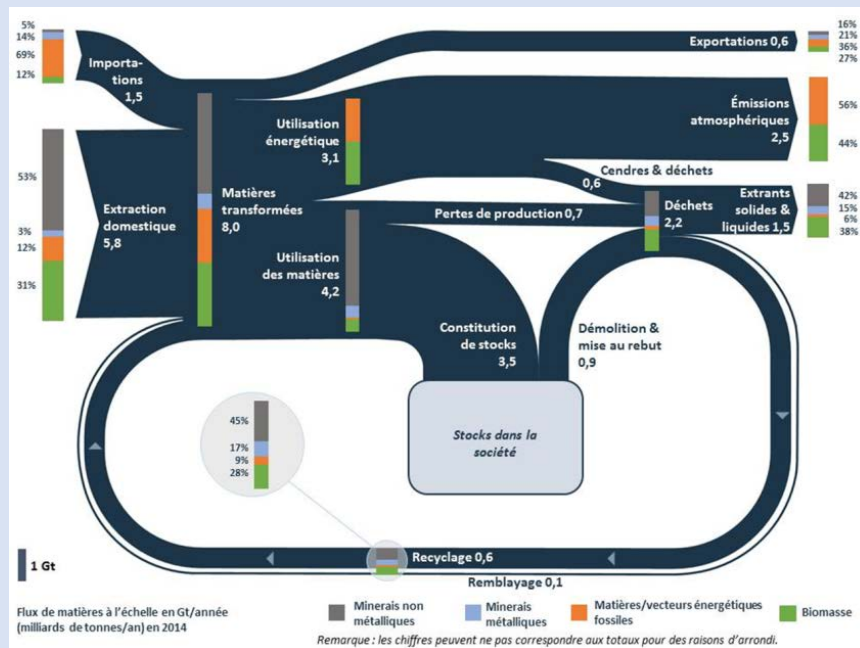
Les résultats typiques d'une analyse de type MFA consiste le plus souvent dans un graphique qui représente et quantifie, pour la matière ou la substance objet de l'analyse et la période de référence :

- Les processus internes au système étudié dont les processus correspondant à des sources et ceux correspondant aux destinations finales de la matière/substance analysée;
- Les flux physiques qui relient les différents processus internes au système étudié ainsi que les flux entre le système et l'extérieur du système (les imports/exports).

Ces résultats graphiques peuvent notamment être matérialisés dans un diagramme de Sankey où la largeur des flèches qui représentent les flux est proportionnelle à la quantité mise en jeu.



Stock dynamics and emission pathways of the global aluminium cycle (Liu, 2013)



Flux des matières qui passent par l'économie de l'UE28 (Eurostat, 2018)

G - Secteurs d'application

[Développement d'un texte libre expliquant si certains secteurs sont préférentiellement exclus ou préférentiellement concernés et le cas échéant si des particularités de mise en œuvre doivent être considérées par secteur]

H - Avantages/inconvénients

Forces

Faiblesses

La méthode MFA permet de construire une représentation quantitative de flux de matière (éléments, matériaux, produits..) et de leur circulation. Les études MFA peuvent être dédiées à une matière (ex : Cu, Fe, Al, les fibres papiers, les téléphones portables...) ou au contraire appréhender différentes matières.

La représentation et la quantification MFA est utile dans un contexte de finitude des ressources et d'orientation vers une économie circulaire. La connaissance fine d'un flux de matière et de sa circulation dans le cadre d'un périmètre donné peut notamment permettre :

- De quantifier le niveau d'exploitation de cette matière dans le cadre de ce périmètre mais également son degré de dépendance à l'égard d'acteurs hors périmètre ;
- D'identifier les facteurs ou processus conduisant à des pertes et ceux conduisant à des effets de stockage (souvent mal connus voire ignorés) ;
- D'identifier ou d'anticiper des tensions potentielles autour de cette matière.

Cette approche constitue en outre un passage opportun si l'on souhaite calculer les impacts environnementaux susceptible d'être associés à cette matière, qu'ils s'agissent d'impacts générés par l'extraction de cette matière, sa circulation et son utilisation au sein de divers secteurs d'activités (processus) ou de la gestion des déchets qui lui sont associés.

L'approche ascendante de la méthode MFA propose les résultats les plus intéressants dans la mesure où ils permettent de visualiser les processus et flux internes au périmètre étudié. En contrepartie, la méthode nécessite souvent l'acquisition d'un volume important de données qui peuvent s'avérer plus ou moins délicates à collecter.

L'approche descendante de la méthode MFA permet d'obtenir des résultats avec un moindre effort ; toutefois, ceux-ci sont souvent moins riches dans la mesure où le périmètre étudié est généralement appréhendé comme une boîte noire.

Dans le cas particulier de la méthode descendante CFM-EE d'Eurostat, on note que la méthode agrège de manière massive des flux de matière de natures différentes mais sans toutefois tenir compte de leur « criticité » relative : une tonne de minerai de fer est mis sur le même plan qu'une tonne de minerai de cobalt par exemple.

Rappelons également que la méthode MFA seule permet uniquement de quantifier des flux, mais pas d'appréhender les impacts environnementaux ou les transferts d'impacts : il faut passer par l'ACV pour cela. En ce sens, les deux méthodes sont facilement hybridables. .

I – Pour aller plus loin

Référentiels normatifs

Français | English

Autres référentiels généraux

[Guides d'application]

CGDD, SOeS. Comptabilité des flux de matières dans les régions et les départements. Guide méthodologique. 2014. 116 p.

Eurostat. Economy-wide material flow accounts HANDBOOK. 2018. 142 p.

Principales références législatives et réglementaires

France | Union Européenne

[Règlement (UE) No 691/2011] du parlement européen et du conseil du 6 juillet 2011 relatif aux comptes économiques européens de l'environnement. ANNEXE III - Module relatif aux comptes des flux de matières à l'échelle de l'économie (CFM-EE)

Autres documents d'intérêt

Brunner, P. et Rechberger. H. Practical Handbook of Material Flow Analysis. 2004. 333 p.

Principales bases de données

Logiciels

Les logiciels potentiellement utiles pour la méthode MFA sont des logiciels permettant d'organiser l'information et les données recueillies afin de produire des représentations graphiques pédagogiques tels que les diagrammes de Sankey.

Différents logiciels payants ou gratuits peuvent être cités : e-sankey (<https://www.ifu.com/en/e-sankey/>), SDraw (<http://www.sdraw.com/>), SankeyFlowShow (<https://www.sankeyflowshow.com/>), SankeyMATIC (<http://sankeymatic.com/>) ...

Les logiciels utilisés en ACV (Gabi, Simapro, Umberto, ...) permettent généralement d'organiser et d'exploiter les données recueillies pour construire des représentations sous forme de diagrammes de Sankey.

A - Identité														
Acronymes <i>Français English</i>	Analyse EEIO AESEE (peu commun)	EEIOA												
Synonymes <i>Français English</i>	Analyse Entrée Sortie Etendue à l'Environnement	Environmentally Extended Input Output Analysis Economic Input-Output Life cycle assessment (USA)												
Méthodes apparentées <i>Quels sont les liens de cette méthode avec les autres méthodes du cadre ?</i>	Mère Fille(s) Sœur(s) Analyse du cycle de vie attributionnelle (ACV-A)													
Principe <i>En quoi consiste cette méthode ?</i>	L'analyse Environmentally-Extended Input-Output (EEIO) est une méthode d'évaluation des impacts environnementaux à l'échelle de secteurs économiques ou d'un territoire (pays, continent), c'est-à-dire macroscopique. Elle donne une « photographie » des impacts globaux sur une année d'un système économique sur un territoire donné.													
Finalités <i>Que permet cette méthode ?</i>	L'analyse EEIO est principalement utilisée pour identifier les secteurs économiques qui sont responsables de certains impacts environnementaux, et pour évaluer les impacts environnementaux induits par les échanges de biens et services entre pays. Elle peut parfois permettre d'estimer, très grossièrement, les impacts environnementaux causés par la fabrication d'un produit (ou la réalisation d'un service), à partir des impacts moyens par unité de chiffre d'affaire du secteur d'activité de son fabricant, mais dans ce cas sans permettre de différencier les produits ou services du secteur concerné.													
Objets de l'évaluation <i>Pour évaluer quel type d'objet cette méthode a-t-elle été développée ?</i>	<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Fonction, service, produit...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Organisation</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Territoire</td> <td>Territoire (en tant que système économique)</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Programme...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Autres...</td> <td>Secteur économique</td> </tr> </table>		<input type="checkbox"/> Fonction, service, produit...		<input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...		<input type="checkbox"/> Organisation		<input checked="" type="checkbox"/> Territoire	Territoire (en tant que système économique)	<input type="checkbox"/> Programme...		<input checked="" type="checkbox"/> Autres...	Secteur économique
<input type="checkbox"/> Fonction, service, produit...														
<input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...														
<input type="checkbox"/> Organisation														
<input checked="" type="checkbox"/> Territoire	Territoire (en tant que système économique)													
<input type="checkbox"/> Programme...														
<input checked="" type="checkbox"/> Autres...	Secteur économique													
Problématiques environnementales <i>Quelle est la capacité de la méthode à répondre aux principales problématiques environnementales ?</i>	Changement climatique ▶ Bonne Similaire à ACV-A* et approches sites (BGES, OEF) Moyenne Faible	Épuisement des ressources minérales ▶ Bonne Similaire à l'ACV-A* Moyenne Faible												
	Épuisement des ressources fossiles ▶ Bonne Similaire à l'ACV-A* Moyenne Faible	Stress hydrique ▶ Bonne Les bases de données EEIO actuellement disponibles ont une couverture très faible de ce type d'impact. Moyenne Faible												
	Pollution de l'air / Qualité de l'air ▶ Bonne Similaire à l'ACV-A* Moyenne Faible	Pollution des eaux / Qualité des eaux ▶ Bonne Les bases de données EEIO actuellement disponibles ont une couverture très faible de ce type d'impact. Moyenne Faible												
	Pollution des sols / Qualité des sols ▶ Bonne Les bases de données EEIO actuellement disponibles ont une couverture très faible de ce type d'impact. Moyenne Faible	Usage des sols / changement d'affectation ▶ Bonne Les bases de données EEIO actuellement disponibles ont une couverture très faible de ce type d'impact. Moyenne Faible												

	Santé / Risques sanitaires Bonne Moyenne Faible	Biodiversité Bonne Moyenne Faible
	Conflit d'usage sur les ressources Bonne Moyenne Faible	
	*Modulo le fait que l'EEIO n'inclut dans les pratiques actuelles aucune exigence de consistance sur les « coefficients techniques » (résultats d'impact) et ne puisse de fait garantir la comparabilité des résultats d'impact entre secteurs économiques, contrairement aux pratiques usuelles de l'ACV.	
Autres indicateurs	Indicateurs de flux : énergie primaire, déchets, consommation d'eau, etc...	
Particularités des résultats obtenus	Les résultats peuvent être exprimés en (voir section résultats) : <ul style="list-style-type: none"> Flux élémentaires Impacts potentiels (approche mid-point) par problématique environnementale Domages potentiels (approche end-point) 	
Modalités de mise en œuvre	Mise en œuvre Volontaire Accréditation des praticiens Aucune Collecte de données spécifiques Il faut disposer d'un modèle EEIO couvrant le système économique de la zone étudiée. Analyse critique des travaux Non	
Aspects spatiaux et temporels <i>Champ temporaire : tout ce qu'on peut dire à ce sujet, pour pouvoir analyser si pertinent de faire un champ dédié pour toutes les méthodes</i>	Les échanges économiques entre secteurs sont évalués sur une période de référence, généralement une année. Les flux environnementaux sont estimés à partir de données d'inventaire qui ne sont pas nécessairement cohérentes avec les flux économiques, ni même entre eux (cf. problématique d'inconsistance mentionnée plus haut).	Au sein d'une base de données EEIO, les flux économiques sont cohérents temporellement. Ils sont en général relatifs à une année donnée.

B - Introduction, philosophie et principes

L'Analyse entrée-sortie (AES), ou en anglais « Input-Output Analysis (IOA) », est une **modélisation macro-économique quantitative** qui permet d'analyser les relations qui existent entre les différentes branches d'activité au sein d'une économie.

L'AES se base sur des Tableaux des Entrées et Sorties (TES), qui décrivent des opérations de ventes et d'achats entre les producteurs et les consommateurs au sein d'une économie pendant une période donnée. Ils illustrent les flux de ventes et d'achats de biens et services destinés à la consommation intermédiaire et finale, et enregistrés selon les activités de production (tableaux type secteur x secteur), ou encore selon les opérations sur produits (tableaux type produit x produit). Ces flux sont en général des **flux monétaires**, représentant la valeur économique échangée entre les secteurs. Il existe également des variantes de l'AES où les flux sont comptabilisés en unités physiques.

L'Analyse entrée-sortie étendue à l'environnement, ou « Environmentally Extended Input Output (EEIO) Analysis », se base sur ces mêmes Tableaux des Entrées et Sorties, en associant des interactions environnementales (extractions ou émissions) à chacun des secteurs économiques. Elle donne alors une « **photographie** » des **impacts globaux sur une année d'un système économique sur un territoire donné**.

Il s'agit d'une **approche top-down**, qui se base sur les données statistiques publiées par des instituts de statistiques pour les échanges économiques, et sur des données d'inventaires nationaux ou sectoriels pour les interactions environnementales.

C - Enjeux, objectifs, situations d'application

L'analyse EEIO permet d'étudier le système économique au sein d'un territoire, de l'échelle locale à l'échelle nationale ou internationale. Elle permet de **mettre en évidence les interactions économiques entre différents secteurs, et les impacts environnementaux associés**. A cette échelle, elle est principalement mise en œuvre par des acteurs gouvernementaux ou académiques, et elle peut être utilisée pour :

- Estimer les impacts environnementaux potentiels (directs et indirects le long de la chaîne d'approvisionnement) causés par la demande intérieure d'un territoire, par exemple un pays (perspective consommateur, par opposition à la perspective « producteur » généralement utilisée pour la comptabilité environnementale à l'échelle nationale).
- Déterminer quelles sont les branches d'activité au sein de l'économie qui contribuent majoritairement à une catégorie d'impact donnée.
- Analyser de manière combinée l'évolution des échanges économiques et des impacts environnementaux au cours du temps, pour en identifier les causes, en comparant des analyses EEIO réalisées sur le même territoire à des dates différentes.
- Etudier la réponse d'une économie à un choc exogène, et évaluer les impacts environnementaux potentiels qui en résultent : par exemple, estimer les effets d'une variation des exportations ou de l'existence de quotas, sur la production, sur la consommation énergétique ou les émissions polluantes de différentes branches de l'économie.

L'analyse EEIO peut être utilisée pour étudier un secteur en particulier, par exemple pour répondre à la question suivante : pour chaque euro dépensé dans un secteur économique donné, quels sont les impacts environnementaux potentiels, directement causés par ce secteur économique, et indirectement du fait des interactions avec les autres secteurs économiques ?

D – Termes et définitions

EEIO : Environmentally Extended Input Output

MR-EEIO : Multi-Regional Environmentally Extended Input Output

TES : Tableau des Entrées et des Sorties (en anglais IOT pour Input Output Table)

E – Mise en œuvre

Pour réaliser une analyse EEIO, il faut au préalable qu'un Tableau des Entrées et des Sorties étendu à l'environnement, ou Tableau EEIO, soit disponible pour le système économique que l'on souhaite étudier. Plusieurs modèles ont été développés :

- Des tableaux nationaux, qui divisent l'économie en différents secteurs (de l'ordre de la centaine) ;
- Des tableaux multi-régionaux (ou Multi-Regional Input-Output Tables, MR-IOT), qui couvrent plusieurs systèmes économiques et qui décrivent les échanges entre les différents secteurs au sein d'une zone et entre les zones.

Le travail nécessaire à la compilation d'inventaires économiques (nationaux) et leur compilation en tableaux entrées-sorties est conséquent. Cette étape est typiquement réalisée par des agences de statistiques ou des groupes de recherche. Pour passer de tables IO à EEIO, des données environnementales doivent ensuite être ajoutées à ces tableaux économiques, en unités physiques, pour décrire les interactions environnementales directes de chaque secteur (émissions directes de polluants, consommations directes de ressources naturelles). Là encore, ce travail est réalisé soit directement par les agences de statistiques, soit par les développeurs de bases EEIO. Les données environnementales utilisées pour étendre les tableaux environnementaux doivent souvent être adaptées par les développeurs pour avoir une classification cohérente des activités, en évitant les doubles comptages.

Focus : ACV-A et EEIO, deux complémentarités possibles**1) L'utilisation de données EEIO en ACV-A**

Comme explicité dans le Guide d'aide au choix des méthodes d'évaluation environnementale (ADEME, 2021, paragraphe 4.3.3), des briques de données EEIO peuvent être utiles pour améliorer la complétude d'une ACV sur les secteurs sur lesquels celle-ci est traditionnellement lacunaire (typiquement, la R&D et les infrastructures).

2) L'utilisation de données ACV en EEIO

Dans la pratique, les « coefficients techniques » utilisés dans les matrices EEIO agrègent des flux physiques et des facteurs de caractérisation. Les apports de l'ACV en matière de robustesse, de représentativité ou de consistance devraient permettre d'améliorer grandement la qualité, au sens large, de ces coefficients techniques, et ainsi permettre une réelle comparaison d'impacts entre secteurs économiques.

Autres usages

De manière marginale, l'EEIO peut être utilisée pour estimer, de manière très grossière, les impacts environnementaux d'un produit ou d'un service sans passer par l'ACV-A. Pour cela, le praticien doit convertir une quantité de produit à évaluer, en un chiffre d'affaire d'une activité économique, en faisant une hypothèse à partir :

- du prix du produit tel qu'il est vendu par son fabricant ;
- du prix moyen des produits vendus par les entreprises du secteur économique.

Cette conversion quantité-prix peut être difficile à réaliser et est une source importante d'incertitude.

L'analyse EEIO peut par exemple être utilisée en amont d'une étude ACV, pour obtenir une première estimation des impacts environnementaux d'un produit ou service, et des principales activités contributrices le long de son cycle de vie. Cette estimation prend en compte la totalité des échanges économiques du secteur étudié, y compris avec des activités faiblement matérialisées (activités administratives, bancaires, déplacements humains, activités de développement pré-industriel, services, etc...), alors que ces impacts sont typiquement négligés en ACV.

Par contre, l'analyse EEIO se concentre surtout sur les étapes amont du cycle de vie, elle est inadaptée pour prendre en compte un cycle de vie complet avec les phases d'utilisation et de fin de vie : l'analyse EEIO permet d'étudier les impacts environnementaux associés à une demande pour un produit moyen issu d'un secteur d'activité. La production et la gestion de la fin de vie sont deux activités économiques distinctes, qui ne sont pas nécessairement décrites avec le même niveau de granularité dans les tableaux EEIO. Il est relativement facile de convertir un produit acheté en valeur monétaire produite par le secteur économique de son fabricant, mais il est plus difficile de convertir un déchet à traiter en valeur économique « produite » par la filière économique de gestion des déchets.

De la même manière, l'EEIO peut être utilisée pour estimer, de manière très grossière, les impacts environnementaux d'une entreprises (corporate footprint) : comme pour l'ACV-A, l'EEIO peut ici remplacer les approches bottom-up d'évaluation environnementale des organisations (ACV organisationnelle, BGES, OEF), mais de façon beaucoup plus grossière.

F – Résultats

Les bases de données utilisées pour l'EEIO fournissent des données sur les émissions directes de polluants et sur les consommations de ressources, par secteur économique. Ces données peuvent être exploitées pour calculer :

- Des indicateurs de flux : matière consommée, énergie, déchets produits, etc.
- Des indicateurs environnementaux : les mêmes méthodes de caractérisation que celles utilisées en ACV peuvent être utilisées pour calculer une grande variété d'indicateurs couvrant de nombreuses catégories d'impacts.

Dans la théorie, l'EEIO vise à couvrir les mêmes problématiques environnementales que l'ACV (à un niveau de zoom beaucoup plus macro). Cependant, dans la pratique, les bases de données EEIO se concentrent sur les ressources (énergie, minerais et métaux) et les émissions dans l'air. Ils ont une couverture très partielle voire inexistante des autres enjeux, notamment liés aux émissions dans l'eau et dans le sol. Selon l'étude réalisée pour SCORE-LCA n°2014-04/A :

« On pourra être relativement confiant sur l'évaluation des GES (avec des réserves toutefois vis-à-vis de la comptabilité du carbone des sols car certains tableaux estiment les émissions de CO2 par modélisation à partir des énergies consommées) et des ressources (surtout les énergies primaires) avec une analyse EEIO, ou encore sur l'estimation des impacts d'acidification, de toxicité humaine (par voie aérienne), ou d'effets respiratoires (particules fines). Mais il conviendra d'être prudent sur la sous-estimation d'impacts liés à l'occupation des terres (biodiversité), de la toxicité humaine et de l'écotoxicité liées aux métaux et aux pesticides (activités agricoles), à l'eutrophisation et plus généralement aux impacts dont la voie est aquatique ou par le sol, ainsi qu'à l'impossibilité d'estimer une empreinte eau conforme à la norme en vigueur. »

G - Secteurs d'application

Tous les secteurs sont couverts, mais avec une granulométrie grossière et difficile à affiner si on souhaite obtenir des résultats pour un secteur de plus petite taille.

H - Avantages/inconvénients

Forces

- Permet d'évaluer facilement (avec une très faible robustesse mais une très bonne complétude) une empreinte environnementale des activités économiques d'un secteur, en intégrant ses impacts indirects du fait de son interaction avec d'autres secteurs.
- Permet de prendre en compte les flux faiblement matérialisés (activités administratives, bancaires, gouvernementaux, de soins, R&D, etc...) (d'où l'intérêt de son usage pour améliorer la complétude d'une ACV-A)

Opportunités

- Permet d'avoir une évaluation préliminaire (très grossière) des impacts d'un produit ou d'un service à partir des impacts moyens du secteur d'activité auquel il est rattaché.
- Résultats incorporables à une ACV-A pour en améliorer la complétude sur certains secteurs (voir ci-dessus).

Faiblesses

- Activités économiques décrites avec une résolution faible (de l'ordre d'une centaine de secteurs pour décrire une économie)
- Modèle non contraint : comme pour l'ACV attributionnelle, la modélisation ne prend pas en compte de limites aux capacités de production, et ne peut donc pas tenir compte des conflits d'usage.
- Les résultats reflètent des moyennes sectorielles, ce qui n'est pas forcément représentatif d'une situation particulière.
- Hétérogénéité des sources utilisées pour construire les extensions environnementales : inconsistance des résultats.

Risques

- Risque de vouloir comparer les impacts entre secteurs économiques ou entre zones géographiques (pays...) sans avoir traité la question de la consistance.

H – Pour aller plus loin

Référentiels normatifs

Aucun

Français | English

Autres référentiels généraux		
Principales références législatives et réglementaires <i>France Union Européenne</i>		
Autres documents d'intérêt	<p>KITZES, Justin. An introduction to environmentally-extended input-output analysis. <i>Resources</i>, 2013, vol. 2, no 4, p. 489-503.</p> <p>Miller, R.; Blair, P. <i>Input-Output Analysis: Foundations and Extensions</i>; 2nd ed.; Cambridge University Press: Cambridge, UK, 2009; p. 750</p> <p>SCORE LCA, La méthode Input-Output et son utilisation en ACV, 2015, 76p., Etude n°2014-04/A</p>	
Principales bases de données	<p>Modèles multirégionaux : EXIOBASE, Eora, GTAP, WIOD</p> <p>Modèles nationaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - EU-27 comme une seule économie fermée : Forwast - Etats-Unis : USEEIO (https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.04.150) - Chine : CEEIO (http://www.ceeio.com/) 	
Logiciels	<p>La plupart des modèles sont généralement téléchargeables au format Excel ou Matlab. Certains sont disponibles au sein d'un outil dédié accessible en ligne. D'autres sont disponibles directement dans des logiciels d'ACV (SimaPro, OpenLCA).</p>	

A – Identité													
Acronymes <i>Français English</i>	SNIIEBA (Système National d'Inventaires d'Emissions et de Bilans dans l'Atmosphère)												
Synonymes <i>Français English</i>	Inventaires nationaux d'émissions relatifs aux gaz à effet de serre et aux polluants atmosphériques												
Méthodes apparentées <i>Quels sont les liens de cette méthode avec les autres méthodes du cadre ?</i>	<p> Mère - Fille(s) * Sœur(s) - </p> <p>* Sans être à proprement parler une méthode fille des inventaires, les données EEIO sont établies en exploitant des données d'inventaires nationaux (couplées avec des Tables Entrées-Sorties) et plus particulièrement, dans le cas des émissions GES et des polluants atmosphériques, les inventaires nationaux NAMEA.</p>												
Principe <i>En quoi consiste cette méthode ?</i>	<p>Le Système National d'Inventaires d'Emissions et de Bilans dans l'Atmosphère vise à produire, pour la France, différents inventaires nationaux relatifs aux émissions annuelles de gaz à effet de serre (GES) et aux polluants atmosphériques. En France, le ministère de l'écologie a confié au CITEPA* la charge de la réalisation et de la publication de ces inventaires nationaux.</p> <p>Le SNIIEBA et les inventaires nationaux couverts sous ce périmètre sont présentés dans le cadre de ces fiches car ils constituent une source de données possiblement intéressante sur les émissions de GES et de polluants atmosphériques, à deux échelles différentes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - au niveau national et par secteur d'activité économique - au niveau des activités elles-mêmes (environ 500 domaines d'activité qui sont distingués et qui peuvent être détaillés par type d'énergie et/ou par rubriques spécifiques) <p>*CITEPA : association sans but lucratif fondé par une dizaine de membres (APPA (Association pour le Prévention de la Pollution Atmosphérique), CPDP (Comité Professionnel Du Pétrole), EDF, ENGIE, FEDENE (FEDération des services ENergie Environnement), France Chimie (ex UIC), MEDEF, UFIP (Union Française des Industries du Pétrole), UNICLIMA (Union Syndicale des Constructeurs de Matériels Aérauliques, Thermiques et Frigorifiques) et UNIPER) et comptant près d'une centaine d'adhérents essentiellement industriels ou fédérations industrielles. NB : L'ADEME est adhérente au CITEPA sans participation réellement active aux travaux d'inventaire.</p>												
Finalités <i>Que permet cette méthode ?</i>	<p>En application de différents engagements internationaux ou européens et d'exigences réglementaires, la France est tenue de produire différents inventaires nationaux relatifs aux émissions de GES et de divers polluants atmosphériques ayant lieu sur le territoire : ces inventaires excluent donc les émissions importées, par opposition aux approches de type « empreinte » qui couvrent l'ensemble des émissions (approches cycle de vie).</p> <p>Le périmètre géographique précisément concerné, la périodicité d'actualisation des inventaires annuels disponibles, les polluants concernés, la segmentation des activités varient selon l'inventaire et le cadre dans lequel il s'inscrit.</p>												
Objets de l'évaluation <i>Pour évaluer quel type d'objet cette méthode a-t-elle été développée ?</i>	<table border="1"> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/> Fonction, service, produit...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Organisation</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Territoire</td> <td>Pays. Pour l'Inventaire National de la France, le périmètre précis peut cependant varier selon l'inventaire : métropole, métropole et ensemble des territoires d'outre-mer (UE ou UE et non UE) ou « résidents rattachés à la France » dans le cas de l'inventaire NAMEA.</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Programme...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Autres...</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	<input type="checkbox"/> Fonction, service, produit...		<input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...		<input type="checkbox"/> Organisation		<input checked="" type="checkbox"/> Territoire	Pays. Pour l'Inventaire National de la France, le périmètre précis peut cependant varier selon l'inventaire : métropole, métropole et ensemble des territoires d'outre-mer (UE ou UE et non UE) ou « résidents rattachés à la France » dans le cas de l'inventaire NAMEA.	<input type="checkbox"/> Programme...		<input type="checkbox"/> Autres...	
<input type="checkbox"/> Fonction, service, produit...													
<input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...													
<input type="checkbox"/> Organisation													
<input checked="" type="checkbox"/> Territoire	Pays. Pour l'Inventaire National de la France, le périmètre précis peut cependant varier selon l'inventaire : métropole, métropole et ensemble des territoires d'outre-mer (UE ou UE et non UE) ou « résidents rattachés à la France » dans le cas de l'inventaire NAMEA.												
<input type="checkbox"/> Programme...													
<input type="checkbox"/> Autres...													

Problématiques environnementales <i>Quelle est la capacité de la méthode à répondre aux principales problématiques environnementales ?</i>	Efficacité énergétique Bonne Moyenne Faible	Epuisement de ressources minérales Bonne Moyenne Faible
	Epuisement de ressources fossiles Bonne Moyenne Faible	Stress hydrique Bonne Moyenne Faible
	Changement climatique Bonne Moyenne Faible Les substances suivies sont limitées aux 7 substances à effet direct du protocole de Kyoto et 4 gaz à effet de serre indirect. L'évaluation de ces émissions est jugée comme bonne mais ne permet pas de couvrir toutes les substances impliquées dans le changement climatique	Pollution de l'air / Qualité de l'air Bonne Moyenne Faible Les substances suivies renvoient aux problématiques d'acidification, de pollution photochimique, aux émissions de particules, de HAP et de métaux lourds. L'évaluation des émissions visées dans le cadre des inventaires est jugée comme bonne mais ne permet pas de couvrir toutes les substances impliquées dans la pollution de l'air.
	Pollution des eaux / Qualité des eaux Bonne Moyenne Faible La pollution des eaux ne relève pas du périmètre des inventaires : toutefois, les retombées d'azote issues des émissions atmosphériques de NOx et NH3 peuvent contribuer à l'eutrophisation	Pollution des sols / Qualité des sols Bonne Moyenne Faible
	Biodiversité Bonne Moyenne Faible	Usage des sols / changement d'affectation Bonne Moyenne Faible
	Santé / Risques sanitaires Bonne Moyenne Faible	Conflit d'usage sur les ressources* Bonne Moyenne Faible
	Autres problématiques -	
Particularités des résultats obtenus -		
Modalités de mise en œuvre	Mise en œuvre Réservée au CITEPA qui s'est vu confié cette mission par le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire Accréditation des praticiens - Collecte de données spécifiques L'actualisation annuelle des inventaires nécessite : <ul style="list-style-type: none"> - La mise à jour de chacune des données d'activité prises en compte dans les inventaires ; - L'actualisation des « facteurs d'émission » pris en compte en fonction de l'avancée des connaissances. 	

	<p>Analyse critique des travaux Les inventaires font l'objet d'un programme d'assurance et de contrôle de la qualité, certifié ISO 9001, comportant notamment trois niveaux de vérification :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interne - DREAL - Ministère
Aspects spatiaux et temporels	<p>Tous les inventaires nationaux relevant du SNIEBA correspondent à une quantification d'émissions annuelles. Les inventaires sont actualisés de manière annuelle à l'exception de l'inventaire GIC (Cf. ci-après pour la définition de cet inventaire) actualisé tous les trois ans.</p> <p>Selon l'inventaire le périmètre géographique peut varier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Emissions ayant lieu en métropole - Emissions ayant lieu en métropole et dans les territoires d'Outre-mer (inclus dans l'UE ou inclus dans l'UE et hors UE) - Emissions générées par des « résidents rattachés à la France » <p>Dans le cadre de la mise en œuvre du Plan « air » de 2003 une spatialisation de l'inventaire national a par ailleurs été conduite et mise à disposition par le Ministère de l'environnement. Outre l'alimentation du système de prévision PREV'AIR, cet outil vise à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - mettre à disposition des organismes impliqués dans des missions de service public, des données caractérisant les rejets de polluants dans l'air ; - proposer aux différents organismes réalisant des études, des ensembles de données sur les émissions atmosphériques ; - remplir un rôle d'information du public ; - permettre à l'État de réaliser, lors d'élaboration de nouvelles réglementations, des études de scénarios d'émission permettant d'évaluer l'impact sur les émissions et la qualité de l'air.; <p>Le lien d'accès est fourni dans les autres documents d'intérêt.</p>

B - Introduction, philosophie et principes

Le ministre en charge de l'écologie (direction générale de l'énergie et du climat) assure la mise en place et le suivi d'un système d'inventaires nationaux et territoriaux des émissions de polluants atmosphériques, et de bilans d'émissions de gaz à effet de serre, dénommé système national d'inventaires d'émissions et de bilans dans l'atmosphère (SNIEBA). Cette charge peut être confiée à un organisme certifié ISO 9001 pour ce type de travaux : le CITEPA est actuellement en charge de cette mission.

Ce système d'inventaires et de bilans permet à la France d'estimer les émissions des principaux polluants atmosphériques et les émissions et absorptions de gaz à effet de serre par les différents secteurs d'activité.

Il est organisé en vue d'assurer la cohérence des résultats pour toutes les utilisations de ces données, en particulier celles permettant de répondre aux obligations résultant des directives et décisions européennes ainsi que des conventions internationales et de leurs protocoles.

La liste des inventaires nationaux produits dans ce cadre est la suivante (cf. paragraphes suivants pour plus de détails) :

- SECTEN
- OUTRE-MER
- CCNUCC
- CEE-NU / NFR & NEC
- GIC
- NAMEA

C - Enjeux, objectifs, situations d'application

La réalisation de ces inventaires répond à des engagements internationaux/européens ou à des obligations réglementaires.

Inventaire	Organisme Demandeur	Cadre de la demande
SECTEN et OUTRE-MER	Ministère de l'Environnement	Code de l'environnement (données nationales sur les émissions)
CCNUCC	Nations unies (secrétariat de la convention) Commission européenne	Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques / protocole de Kyoto
CEE-NU / NFR & NEC	Nations unies (secrétariat de la convention) Commission européenne	Convention de la Commission économique pour l'Europe des Nations unies sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance
GIC	Commission européenne	Directives européennes relatives aux grandes installations de combustion (IED)
NAMEA	EUROSTAT	Programme EUROSTAT statistiques économiques (réglementation en cours de mise en place)

D – Termes et définitions

SECTEN : secteurs économiques et énergie

CCNUCC : Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques

CEE-NU : Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies

CPATLD : Convention relative à la Pollution Atmosphérique Transfrontalière à Longue Distance

SNAP : *Selective Nomenclature for Air Pollution*, celle-ci correspondant à la nomenclature de base à partir de laquelle sont construits les inventaires SECTEN, CCNUCC, CEE-NU avant d'être rapportés dans d'autres nomenclatures (CRF, NRF)

CRF : *Common Reporting Format* désigne la nomenclature selon laquelle doivent être rapportées les émissions de GES dans le cadre de la CCNUCC

NFR : *Nomenclature for Reporting*, désigne la nomenclature selon laquelle doivent être rapportées les émissions dans le cadre de la CPATLD

NEC (directive) : *National Emission Ceiling* soit Plafonds d'Émission Nationaux portant actuellement sur 5 polluants (SO₂, NO_x, COVMN, NH₃ et PM_{2,5})

GIC : Grandes installations de Combustion

NAMEA : désigne le programme National Accounting Matrix including Environmental Accounts mis en place par EUROSTAT

Principe de résidence : principe mis en œuvre dans l'inventaire NAMEA. Contrairement aux autres inventaires qui ont une approche territoriale (seules les émissions ayant lieu sur le territoire sont comptabilisées), NAMEA a une approche « résidence ». Les émissions des résidents d'un pays sont comptabilisées qu'elles soient effectuées sur le territoire du pays en question ou dans un autre pays. Concrètement, seuls les secteurs du transport sont impactés par cette approche de principe de résidence.

E – Mise en œuvre

L'estimation des quantités de polluants rejetées dans l'atmosphère à partir de sources anthropiques et naturelles fait appel à de nombreuses données et méthodes plus ou moins spécifiques qui sont employées pour réaliser ces inventaires.

De manière générale, la démarche mise en œuvre consiste, pour une activité donnée (ex : feux ouverts de déchets par les particuliers), à quantifier les émissions de cette activité en effectuant le **produit entre une grandeur représentative du volume de cette activité** (ex : Quantité de déchets verts des particuliers brûlés en feux ouverts en tonne) et **des facteurs**

d'émission par unité de volume censés en être représentatifs (quantité de NOx émis par tonne de déchets verts brûlés en feux ouverts, quantité de TSP (Particules totales en suspension) émises par tonne de déchets verts brûlés en feux ouverts, etc.).

L'ensemble de la méthode suivie par le CITEPA fait l'objet d'une documentation constituée d'un rapport OMINEA et d'une base de données Excel OMINEA :

Le rapport présente pour chacune des catégories d'activité visées :

- La nature des données d'activités
- La nature des facteurs d'émissions
- Les sources de données exploitées
- La méthode générale d'estimation des émissions pour cette catégorie
- La méthode d'estimation particulière à chacun des polluants

Les valeurs des données d'activité et les valeurs des facteurs d'émission sont quant à elles présentées dans le fichier Excel.

En lien avec les facteurs d'émissions considérés par le CITEPA, le lecteur pourra également consulter le Guide des facteurs d'émissions publiés par l'Agence Européenne de l'Environnement « *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook* ». Ce Guide fournit des données génériques (facteurs d'émission) par défaut qui visent à faciliter la réalisation des inventaires nationaux pour les pays ne souhaitant pas utiliser leurs propres données (l'utilisation de données en propre, comme c'est le cas pour la France, nécessite de justifier la méthode suivie).

Focus sur le cas particulier de l'inventaire NAMEA

L'un des objectifs de l'inventaire NAMEA est d'établir des indicateurs qui mettent en relation les émissions produites et le volume d'activité par branche économique, celui-ci étant apprécié via la production estimée en € ou via la valeur ajoutée estimée en €. Ces indicateurs, qui s'inscrivent dans la mise en place de « comptes environnementaux » au niveau européen sont à mettre en lien avec la méthode EEIO ; d'après leurs promoteurs, ils constitueraient une forme d'évaluation de « l'écocoefficacité » (plus une branche crée de valeur ajoutée, tout en induisant peu de pressions environnementales sur une période donnée, plus elle est considérée comme « écoefficace » et comme s'inscrivant dans une logique de développement durable) des différentes branches économiques qui peut alors être suivie dans le temps et comparée avec ces mêmes indicateurs pour d'autres pays.

Les tableaux ci-dessous montrent par exemple les émissions de CO2 en kg/€ de production pour 3 années dans le cas du transport terrestre d'une part et du transport aérien d'autre part (source : EUROSTAT).

GEO	2014	2015	2016
Lituanie	1,6679	1,59205	1,85426
Slovénie	1,34324	1,30555	1,28161
Bulgarie	0,95747	1,01574	1,00821
Lettonie	0,73119	0,85682	0,8134
Grèce	0,63646	0,78283	0,80136
Pologne	0,59486	0,58384	0,64687
Espagne	0,64183	0,66936	0,60966
Portugal	0,61831	0,58149	0,59659
Estonie	0,55315	0,57265	0,58126
Irlande	0,56806	0,53849	0,53203
Norvège	0,47071	0,51485	0,51908
Tchéquie	0,45968	0,45361	0,45986
Croatie	0,46389	0,46073	0,45641
Slovaquie	0,44301	0,43143	0,43458
Chypre	0,36062	0,40716	0,42369
Finlande	0,33333	0,34135	0,41242
Roumanie	0,34023	0,34922	0,37907
Hongrie	0,35127	0,34342	0,31057
Royaume-Uni	0,28436	0,25393	0,28253
Danemark	0,27545	0,30161	0,28238
Italie	0,25057	0,2415	0,24256
France	0,2399	0,22469	0,21582
Pays-Bas	0,18506	0,18105	0,17487

Emissions CO2 du transport terrestre en kg CO2/€ production

GEO	2014	2015	2016
Chypre	1,01923	0,0262	2,75979
Royaume-Uni	1,66144	1,46199	1,62002
Belgique	1,34845	1,59568	1,54868
Irlande	1,13866	1,34122	1,53854
Danemark	1,1184	1,14809	1,504
Espagne	1,15573	1,14397	1,24159
Finlande	1,07898	1,16801	1,19308
Pays-Bas	1,18406	1,16435	1,18922
Suède	0,96459	0,88549	1,01551
Islande	0,72386	0,84215	1,01534
Allemagne (jusqu'en 1990, ar	1,01197	0,99322	0,97985
France	0,95982	0,93289	0,96053
Norvège	0,908	0,9751	0,95816
Autriche	0,6724	0,88501	0,93984
Lettonie	1,10628	0,97419	0,93394
Italie	0,51056	0,52539	0,6266
Portugal	0,28394	0,29217	0,35043
Grèce	0,17128	0,1714	0,17444
Hongrie	0,15949	0,1651	0,17424
Bulgarie	0,04436	0,06964	0,13858
Lituanie	0,49034	0,28447	0,08084
Roumanie	0,10578	0,17484	0,02957
Slovénie	0,02687	0,02618	0,02762

Emissions CO2 du transport aérien en kg CO2/€ production

Les inventaires SECTEN, CCNUCC, CEE-NU sont établis en exploitant la nomenclature européenne SNAP (Selective Nomenclature for Air Pollution). Pour l'inventaire NAMEA, les émissions atmosphériques inventoriées sont réparties par secteur économique représenté par un code NAMEA (équivalent à la NACE : Nomenclature des Activités de la Commission Européenne).

L'élaboration de l'inventaire NAMEA en exploitant les données construites dans le cadre des inventaires basés sur la nomenclature SNAP demande au CITEPA un travail spécifique de mise en correspondance des catégories de deux nomenclatures ; ceci peut conduire à deux cas de figures :

- Correspondance simple : l'ensemble des émissions d'un code SNAP est alloué à un code NAMEA (ex : production centralisée d'électricité),
- Correspondance complexe : les émissions d'un code SNAP sont réparties dans différents code NAMEA (ex : le transport routier dont les émissions sont réparties en fonction du secteur de l'entreprise transportant les marchandises)

Le rapport NAMEA qui présente les résultats de cet inventaire ainsi que les mises en correspondances entre nomenclature SNAP et NAMEA n'est pas public (ce qui pose un certain problème de transparence). Il est en revanche possible de consulter les indicateurs produits par pays dans la base de données EUROSTAT.

F – Résultats

Le tableau ci-dessous récapitule le type de résultats accessibles publiquement pour chacun des inventaires nationaux ainsi que les émissions et polluants couverts.

	SECTEN et OUTRE-MER	CCNUCC	CEE-NU / NFR & NEC	GIC	NAMEA
Résultats publics accessibles	Rapport public accès payant Fichiers Excel détaillés par polluant accès libre	Rapport public accès libre Fichiers Excel par secteur CRF accès libre	Rapport public accès libre Fichiers Excel par secteur NRF accès libre	Quelques résultats clefs	-
Emissions couvertes					
SO2	X	X	X	X	X
NOx	X	X	X	X	X
NH3	X	X	X		X
COVNM	X	X	X		X
CO	X	X	X		X
CO2	X	X			X
CH4	X	X			X
N2O	X	X			X
SF6	X	X			X
HFC	X	X			X
PFC	X	X			X
NF3	X	X			X
As	X		X		
Cd	X		X		
Cr	X		X		
Cu	X		X		
Hg	X		X		
Ni	X		X		
Pb	X		X		
Se	X		X		
Zn	X		X		
PCDD/F	X		X		
HAP (*)	X		X		
PCB	X		X		
HCB	X		X		
TSP	X		X	X	X
PM10	X		X		X
PM2,5	X		X		
PM1,0	X				
Carbone suie	X		X		

H - Avantages/inconvénients

Forces

Les inventaires nationaux constituent :

- Une source de données quasi incontournable sur les émissions de gaz à effet de serre et de certains polluants atmosphériques à l'échelle du territoire national et par secteur d'activité économique.
- Une source de données possiblement intéressante pour accéder à des facteurs d'émission de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, à deux niveaux : à l'échelle macro et à celle des activités couvertes. Ces facteurs d'émission par polluant peuvent constituer des points de comparaison permettant de challenger les facteurs d'émission utilisés dans d'autres méthodes (ACV par exemple) ou issus d'autres sources bibliographiques.

Opportunités

Le travail de spatialisation des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques réalisé par le Ministère apporte une valeur ajoutée importante aux données d'inventaire en tant que telles en les rendant assez directement exploitables dans le cadre des évaluations qui concernent la qualité de l'air :

- Etudes d'impact ;
- Evaluation de la qualité de l'air ;
- Evaluation quantitative des risques sanitaires.

L'exploitation de données d'inventaires devrait se poursuivre et se renforcer dans les années à venir, notamment en vue d'une exploitation de ces données pour l'élaboration de « comptes environnementaux » :

- Au niveau international avec les travaux SEEA (System of Environmental-Economic Accounts) des Nations Unis
- Au niveau européen avec la poursuite de la stratégie de développement des comptes environnementaux (cf. Autres documents d'intérêt)

Faiblesses

Les inventaires nationaux se limitent actuellement aux enjeux en termes d'émissions GES et à certains polluants atmosphériques. Les autres enjeux environnementaux, notamment autour de la ressource en eau et de ses polluants ou de la biodiversité, ne sont pas couverts.

De plus, les inventaires nationaux actuellement réalisés se limitent à une quantification des émissions qui sont directement réalisées sur le territoire (SECTEN, CCNUCC, etc.) ou qui sont rattachées à un résident du territoire (NAMEA) : les émissions importées n'étant pas prises en compte, ces inventaires ne donnent qu'une vue très partielle de l'empreinte environnementale de la France en termes d'émissions GES et de pollution atmosphérique.

La construction des inventaires nationaux requiert par ailleurs l'exploitation d'un volume important de données, données d'activité d'une part et données relatives aux facteurs d'émission pris en compte d'autre part ; cette volumétrie importante introduit nécessairement des risques d'incohérence entre les données notamment sur les périmètres précisément pris en compte ; la documentation actuellement accessible, bien que détaillée, ne permet pas véritablement de s'assurer de l'absence d'incohérences. L'élaboration des inventaires pourrait gagner en termes de transparence et de consistance en associant des experts externes et/ou des ONG à la conduite de ces travaux.

Les indicateurs « d'éco-efficacité » construits à partir de l'inventaire NAMEA et publiés par EUROSTAT semblent délicats à interpréter et manipuler sans présentation de la méthodologie mise en œuvre et sans accompagnement des résultats pour une bonne interprétation de ces informations.

Certains documents évoquent la possibilité de suivre, via ces indicateurs, la recherche de découplage entre croissance économique et impacts environnementaux. Toutefois, dans la mesure où les indicateurs ne tiennent pas compte des émissions importées avec les produits/ressources utilisées dans les secteurs, il semble exister un risque non négligeable de confusion entre un vrai découplage et une externalisation des opérations polluantes à faible valeur ajoutée vers des pays tiers.

Risques

H – Pour aller plus loin

Référentiels normatifs <i>Français English</i>	-	-
Autres référentiels généraux	-	
Principales références législatives et réglementaires <i>France Union Européenne</i>	Arrêté du 24 août 2011 relatif au système national d'inventaires d'émissions et de bilans dans l'atmosphère	
Autres documents d'intérêt	<p>CITEPA. Organisation et méthodes des inventaires nationaux des émissions atmosphériques en France. OMINEA 15^e édition. Mai 2018. 878 p. https://www.citepa.org/images/III-1_Rapports_Inventaires/OMINEA/OMINEA_2018.pdf (consulté le 13 mars 2019)</p> <p>Ministère de la Transition écologique et solidaire. Inventaire national spatialisé : http://emissions-air.developpement-durable.gouv.fr/ (consulté le 13 mars 2019). Les données sont disponibles pour les années 2004, 2007 et 2012 avec une résolution à l'échelle de la région, du département, de la commune.</p> <p>Relativement aux « comptes environnementaux » :</p> <p>System of Environmental-Economic Accounts (SEEA) des Nations Unis : https://seea.un.org/fr/node/1 (consulté le 24 juin 2019)</p> <p>Stratégie européenne 2019-2023 sur les comptes environnementaux : https://ec.europa.eu/eurostat/documents/1798247/6191525/European+Strategy+for+Environmental+Accounts/ (consulté le 24 juin 2019)</p>	
Principales bases de données	<p>CITEPA. Base de données OMINEA. https://www.citepa.org/fr/activites/inventaires-des-emissions/omineia (consulté le 13 mars 2018)</p> <p>EEA. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016. EEA Report No 21/2016 Technical guidance to prepare national emission inventories.2016.</p> <p>EEA. Base de données en ligne correspondant au Guidebook (consulté le 13 mars 2019)</p>	
Logiciels		

A - Identité

Acronymes <i>Français English</i>	ETV	ETV												
Synonymes <i>Français English</i>	Vérification des performances d'éco-technologies innovantes Vérification des technologies environnementales innovantes	Environmental Technology Verification												
Méthodes apparentées <i>Quels sont les liens de cette méthode avec les autres méthodes du cadre ?</i>	Mère Fille(s) Sœur(s)													
Principe <i>En quoi consiste cette méthode ?</i>	L'objectif de la vérification des technologies environnementales (ETV) est d'offrir une procédure de vérification crédible, fiable et indépendante aux technologies environnementales innovantes, qui auraient autrement des difficultés à faire reconnaître leur valeur ajoutée environnementale. Le point de départ de cette vérification est la revendication de performance faite par le développeur de la technologie. La vérification des technologies environnementales repose sur un certain nombre de principes apportant l'assurance que les vérifications sont réalisées et consignées avec précision, clarté, objectivité et sans ambiguïté.													
Finalités <i>Que permet cette méthode ?</i>	Les fabricants peuvent démontrer la fiabilité des performances annoncées, et les acheteurs de technologies peuvent déterminer les innovations qui correspondent à leurs besoins.													
Objets de la méthode <i>Pour évaluer quel type d'objet cette méthode a-t-elle été développée ?</i>	<table border="1" data-bbox="424 1099 1469 1395"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Fonction, service, produit...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Organisation</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Territoire</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Programme...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Autres...</td> <td>Technologies (dites « environnementales »)</td> </tr> </table> ETV n'étant pas une méthode d'évaluation (voir suite de la fiche), la « technologie » est l'objet de la méthode mais n'est pas évaluée d'un point de vue environnemental.		<input type="checkbox"/> Fonction, service, produit...		<input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...		<input type="checkbox"/> Organisation		<input type="checkbox"/> Territoire		<input type="checkbox"/> Programme...		<input checked="" type="checkbox"/> Autres...	Technologies (dites « environnementales »)
<input type="checkbox"/> Fonction, service, produit...														
<input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...														
<input type="checkbox"/> Organisation														
<input type="checkbox"/> Territoire														
<input type="checkbox"/> Programme...														
<input checked="" type="checkbox"/> Autres...	Technologies (dites « environnementales »)													
Problématiques environnementales <i>Quelle est la capacité de la méthode à répondre aux principales problématiques environnementales ?</i>	Bien que cette méthode ne soit pas une méthode d'évaluation, on peut souligner qu'elle s'applique à une liste restreinte de paramètres environnementaux revendiqués et spécifiques par technologie (approche non systémique).													
Autres indicateurs														
Particularités des résultats obtenus	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les particularités des vérifications obtenues dépendent de la technologie et des revendications vérifiées. 													

Modalités de mise en œuvre	Mise en œuvre	Volontaire
	Accréditation/ Habilitation	Oui (pour les organismes de vérification)
	Collecte de données spécifiques	Oui
	Analyse critique des travaux	
Aspects spatiaux et temporels	Non applicable	

B - Introduction, philosophie et principes

Le programme ETV (Environmental Technology Verification) de vérification des performances d'éco-technologies innovantes est un programme pilote lancé par la Commission Européenne en décembre 2011. Il s'adresse aux entreprises qui développent des « **éco-technologies innovantes** » (voir définition en section D de cette fiche) et souhaitent renforcer la crédibilité de leurs allégations de performance. Ce programme doit permettre de vérifier de manière indépendante les performances des « nouvelles technologies environnementales ». Ainsi, les fabricants peuvent y démontrer la fiabilité des performances annoncées et les acheteurs de technologies déterminer les innovations correspondant à leurs besoins. Le dispositif ETV cible en particulier les « éco-technologies innovantes » ne correspondant à aucune norme en vigueur, par exemple des technologies qui ont des performances au-delà des exigences des normes en vigueur ou qui ont des spécificités techniques non couvertes par des normes existantes.

Contrairement aux autres méthodes décrites dans ce guide méthodologique, le dispositif ETV n'est pas une méthode d'évaluation environnementale à proprement parler, au sens où il ne vise pas à quantifier des impacts sur l'environnement. La vérification n'y est pas non plus effectuée par rapport à une liste d'impacts environnementaux. Il s'agit d'une démarche volontaire fondée sur une revendication de performances par le producteur d'éco-technologies innovantes. Cette revendication est ainsi vérifiée par une tierce partie indépendante (dit Organisme de vérification) dans le cadre d'un protocole formel. Le rapport de vérification délivré par cet organisme est ensuite utilisable par le vendeur de la technologie pour convaincre les acheteurs. En fonction des éléments fournis par le vendeur, l'Organisme de vérification pourra éventuellement exiger des tests complémentaires de vérification réalisés par une structure de tests. La vérification ETV permet cependant de valider que la technologie vérifiée présente bien un intérêt du point de vue environnemental.

Le dispositif européen ETV porte actuellement (2020) sur trois familles de technologies : surveillance et traitement de l'eau ; matériaux, déchets et ressources ; technologies de production de l'énergie

Le dispositif ETV est décliné au niveau français dans le cadre d'un programme expérimental national, qui couvre quatre domaines supplémentaires : surveillance et traitement de l'air ; surveillance du sol et des nappes phréatiques, réhabilitation des sols pollués ; technologies environnementales dans l'agriculture ; process et productions vertueuses

C - Enjeux, objectifs, situations d'application

ETV est un instrument visant à aider les entreprises qui mettent au point des technologies innovantes dans les domaines couverts par le dispositif. Ce programme doit permettre de vérifier de manière indépendante les performances des nouvelles technologies environnementales. Ainsi, les fabricants pourront **démontrer la fiabilité des performances annoncées** et les acheteurs de technologies pourront déterminer les innovations qui correspondent à leurs besoins.

Suivant la famille technologique, les paramètres revendiqués peuvent être différents. Des guides méthodologiques d'évaluation de la performance d'éco-technologies innovantes pour les différentes familles sont téléchargeables dans la rubrique médiathèque du site www.verification-etv.fr. On trouve dans ces guides une liste de paramètres qui peuvent être revendiqués par les porteurs d'éco-technologies.

Une vérification ETV est différente d'une certification ou d'une labellisation : pour la labellisation ou la certification, la technologie candidate est évaluée suivant des critères définis dans un cahier des charges. Dans le cadre d'une vérification ETV, le point de départ est la revendication de performance faite par le développeur. Le dispositif ETV cible en particulier les éco-technologies innovantes ne correspondant à aucune norme en vigueur, par exemple des technologies qui ont des performances bien au-delà des exigences des normes en vigueur ou qui ont des spécificités techniques non couvertes par des normes existantes.

Le dispositif vise notamment les petites et moyennes entreprises, qui peuvent éprouver plus de difficultés pour démontrer les performances des nouvelles technologies. Il devrait réduire la nécessité de multiplier les sites de démonstration ou de procéder à des essais répétés pour différents marchés. Il pourrait également faciliter les exportations vers les marchés des pays tiers, comme l'Amérique du Nord et l'Asie, qui reconnaissent progressivement l'approche du dispositif.

D – Termes et définitions

Eco-technologie innovante (ou technologie environnementale innovante) : technologie (produit, procédé ou service) dont l'utilisation est moins nocive pour l'environnement que les alternatives pertinentes, et qui représente une innovation en matière de conception, de matières premières utilisées de procédé de production, d'usage de recyclabilité ou d'élimination finale.

Organisme de vérification : organisme qui procède à une vérification de la technologie environnementale.

Revendication de performance : énoncé concis décrivant les performances (techniques, environnementales ou autres) de la technologie pour une application spécifique et sous certaines conditions opératoires.

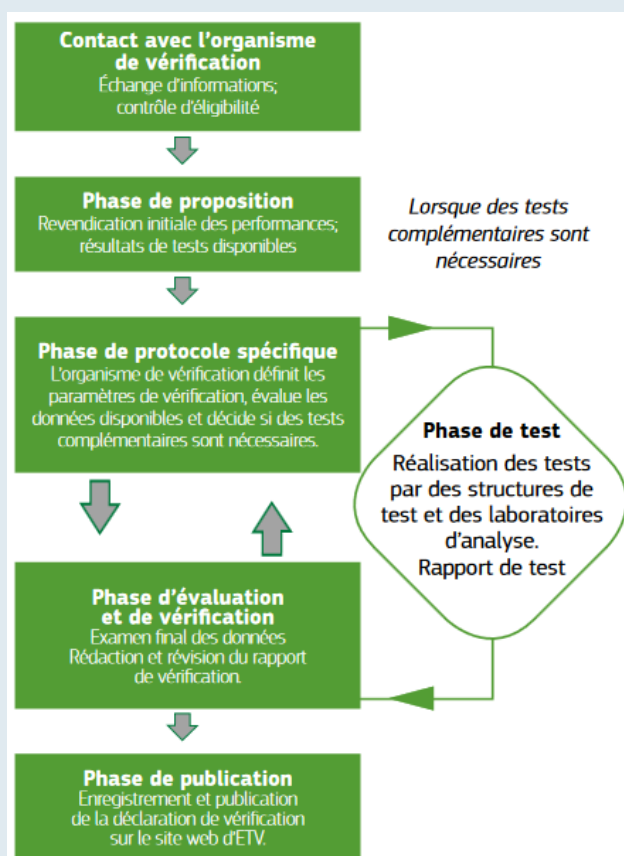
Exemple de revendication: Une revendication de performance d'une technologie de désinfection de l'eau pourrait être que la technologie XYZ utilisée pour le traitement des eaux usées industrielles en vue d'une réutilisation dans l'industrie élimine les bactéries avec une efficacité de 99,9%, avec une teneur en chlorure en sortie inférieure à 0,5 mg/L et une teneur en trihalométhanes en sortie inférieure à 100 µg/L, dans les conditions de fonctionnement de conductivité supérieure à 250 µS/m, une température ambiante comprise entre 5 à 35°C et une teneur en chlorure en entrée supérieure à 15 ppm.

E – Mise en œuvre

La mise en œuvre d'une ETV implique 3 acteurs :

- Le « demandeur » ou « proposant »
- L'« organisme de vérification » ou « vérificateur »
- Les « organismes de test » ou « laboratoires d'analyses »

Le déroulement d'une vérification est divisé en 5 ou 6 phases détaillées dans le schéma ci-dessous.



Source du schéma : flyer ETV, Union européenne 2014

Pour chaque secteur du programme pilote, un document méthodologique a été rédigé, qui précise les technologies incluses dans l'expérimentation, fournit un état de l'art normatif et des ETV déjà réalisées et des critères d'évaluation des technologies dans le cadre d'une ETV.

Lors de la préparation spécifique du protocole de vérification, l'organisme de vérification doit définir précisément les paramètres de vérification.

Le retour d'expériences des deux derniers appels à projets ETV lancés par l'ADEME montre que les coûts de vérification (sans la réalisation de tests complémentaires) sont de l'ordre de 20 000 à 40 000 euros. Ces coûts varient suivant la complexité de la technologie et son degré d'innovation. Si des tests complémentaires sont nécessaires, les coûts peuvent être multipliés par deux. Les vérifications ETV déjà réalisées ont duré 18 mois en moyenne (12 mois dans les cas les plus rapides). Cette durée s'explique par les exigences qualité de processus de vérification et par la disponibilité des experts techniques impliqués.

Focus : Données nécessaires

- Les données nécessaires à la vérification dépendent du type de technologie ainsi que de la revendication de performance vérifiée.
- Dans un premier temps, l'organisme de vérification étudie les résultats de tests déjà mis en place par le demandeur. S'il juge ces éléments insuffisants, il propose des tests supplémentaires qui seront réalisés par des organismes de test avant l'examen final des données.
- Le type de données nécessaires à la vérification et les paramètres à vérifier sont définis pour certaines technologies dans les guides méthodologiques ETV sectoriels.

F – Résultats

Le résultat final d'une procédure ETV est une déclaration de vérification détaillée destinée aux relations entre entreprises.

Avec ETV, ce sont les performances et les caractéristiques novatrices revendiquées par le fabricant de la technologie qui sont le point de départ de la vérification, et non des normes ou des critères prédéfinis comme c'est le cas des systèmes de certification.

G - Secteurs d'application

La Commission Européenne au lancement du programme pilote se concentre sur trois domaines technologiques :

- Surveillance et traitement de l'eau,
- Matériaux, déchets et ressources,
- Technologies de production de l'énergie.

Quatre autres domaines technologiques pourront être intégrés au fur et à mesure de l'évolution du programme européen. Ces 4 autres domaines sont pris en compte dans le programme expérimental national :

- Surveillance et traitement de l'air,
- Surveillance du sol et des nappes phréatiques, réhabilitation des sols pollués,
- Technologies environnementales dans l'agriculture,
- Process et productions vertueuses.

L'objectif final est d'inclure tous les types de technologies.

H - Avantages/inconvénients**Forces**

- Procédure garantissant une vérification crédible, a priori fiable (modulo les possibles transferts d'impacts : cf. faiblesses), et indépendante
- Vérification spécifique et appropriée à chaque technologie

Opportunités

- Mise en place de démarches de pré-vérification pour simplifier la démarche (notamment pour les PME)
- Extension possible du programme à tous types de procédés ou secteurs
- Le dispositif ETV peut être utilisé en complément de la réalisation d'une ACV sur une technologie innovante : en imposant une vérification – indépendante – de la véracité d'une donnée d'entrée clé (ex : performance technique de la technologie), le dispositif permet de garantir une meilleure représentativité de l'ACV réalisée.

Faiblesses

- Le dispositif ETV garantit une meilleure performance technique que les alternatives sur un paramètre clé. Il ne s'agit pas d'une approche systémique qui garantit l'absence de transferts d'impact environnemental, vers une autre étape du cycle de vie ou une autre problématique environnemental.
- ETV cible des technologies déjà disponibles sur le marché. Une vérification ETV ne peut pas être réalisée sur un prototype.
- Coût et délai relativement important,
- Dispositif encore jeune, peu connu des acheteurs et prescripteurs
- Absence de lien avec l'ACV et notamment, au niveau européen, avec le programme PEF (Product Environmental Footprint)

Risques

- La mise en place de la taxonomie verte, notamment sur les technologies de production d'énergie, peut conduire à ne pas utiliser ETV dans ce secteur.
- Risques de transferts d'impacts non identifiés.

H – Pour aller plus loin

Référentiels normatifs <i>Français English</i>	[Norme] NF EN ISO 14034:2016, Management environnemental — Vérification des technologies environnementales (ETV)	
Autres référentiels généraux	Programme pilote de vérification des technologies environnementales de l'UE - Protocole général de vérification – version 1.2 – 27 juillet 2016 Guides méthodologiques ETV spécifiques sur les 7 domaines technologiques pilotes disponibles ici	
Principales références législatives et réglementaires <i>France Union Européenne</i>	Démarche volontaire	
Autres documents d'intérêt	http://www.verification-etv.fr https://ec.europa.eu/environment/ecoap/etv/reference-documents_en	
Principales bases de données	Non applicable	
Logiciels	Non applicable	

A - Identité													
Acronymes <i>Français English</i>	MIPS												
Synonymes <i>Français English</i>	Sac à dos écologique Intensité matérielle par unité de service Empreinte matériaux Ecological rucksack												
Méthodes apparentées <i>Quels sont les liens de cette méthode avec les autres méthodes du cadre ?</i>	Mère - Fille(s) - Sœur(s)												
Audience de la méthode	Restreinte, essentiellement utilisée en Allemagne												
Principe <i>En quoi consiste cette méthode ?</i>	<p>Le concept MIPS a été développé au début des années 1990 par l'Institut Wuppertal en Allemagne. Cette méthode permet d'établir la quantité cumulée, en unité de masse, de ressources mobilisées, c'est-à-dire utilisées mais également déplacées sans être utilisées, tout au long du cycle de vie d'une unité de fonction d'un produit ou d'un service. Ceci correspond à une valeur MIPS ou intensité matérielle par unité de produit ou de service.</p> <p>Au-delà des ressources abiotiques et biotiques mobilisées, cette méthode cherche également à prendre en compte :</p> <ul style="list-style-type: none"> – les déplacements des sols en agriculture et sylviculture (érosion, déplacements mécaniques liés au labour) ; – la consommation de volumes d'eau détournés de leur flux naturel ; – la consommation d'air dans le cas de modification chimique ou physique de celui-ci. 												
Finalités <i>Que permet cette méthode ?</i>	<p>Bien qu'elle ne s'intéresse qu'aux intrants consommés/mobilisés par un produit/service ou à l'échelle d'une organisation, l'ambition de MIPS est de rendre compte de l'impact environnemental au sens large associé au produit/service ou encore à une organisation. En effet, la méthode repose sur le postulat suivant : tout intrant matériel devient, tôt ou tard, un extrant sous forme de déchet, d'effluent ou d'émissions ; ainsi, moins on mobilise de matières premières, moins les impacts sur l'environnement sont importants.</p> <p>Toutefois, à aucun moment ceux-ci ne sont caractérisés avec cette méthode. Aussi, les auteurs de cette fiche considèrent que cette méthode ne peut-elle être au mieux considérée comme pertinente que pour <i>sensibiliser</i> aux enjeux de nos modes de vie, mais ne peut pas être appliquée pour comparer les enjeux environnementaux de deux systèmes, ou encore évaluer les conséquences d'une action ou prise de décision.</p>												
Objets de l'évaluation <i>Pour évaluer quel type d'objet cette méthode a-t-elle été développée ?</i>	<table border="1"> <tbody> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Fonction, service, produit...</td> <td>Produit, service, procédé</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Organisation</td> <td>Organisation</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Territoire</td> <td>Territoire</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Programme...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Autres...</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	<input checked="" type="checkbox"/> Fonction, service, produit...	Produit, service, procédé	<input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...		<input checked="" type="checkbox"/> Organisation	Organisation	<input checked="" type="checkbox"/> Territoire	Territoire	<input type="checkbox"/> Programme...		<input type="checkbox"/> Autres...	
<input checked="" type="checkbox"/> Fonction, service, produit...	Produit, service, procédé												
<input type="checkbox"/> Projet, action, travaux...													
<input checked="" type="checkbox"/> Organisation	Organisation												
<input checked="" type="checkbox"/> Territoire	Territoire												
<input type="checkbox"/> Programme...													
<input type="checkbox"/> Autres...													
Problématiques environnementales <i>Quelle est la capacité de la méthode à répondre</i>	<table border="1"> <tbody> <tr> <td> Efficacité énergétique* Bonne Moyenne Faible </td> <td> Epuisement de ressources minérales* Bonne Moyenne Faible </td> </tr> </tbody> </table>	Efficacité énergétique* Bonne Moyenne Faible	Epuisement de ressources minérales* Bonne Moyenne Faible										
Efficacité énergétique* Bonne Moyenne Faible	Epuisement de ressources minérales* Bonne Moyenne Faible												

aux principales problématiques environnementales ?	Epuisement de ressources fossiles* 	Stress hydrique* 
	Changement climatique* 	Pollution de l'air / Qualité de l'air* 
	Pollution des eaux / Qualité des eaux* 	Pollution des sols / Qualité des sols* 
	Biodiversité* 	Usage des sols / changement d'affectation* 
	Santé / Risques sanitaires 	Conflit d'usage sur les ressources* 
	<p>* La méthode MIPS n'est pas conçue pour évaluer des problématiques spécifiques (par exemple, l'acidification, l'eutrophisation, l'écotoxicité aquatique) et ne vise pas à quantifier des extrants spécifiques (ex : NOx, CO₂, composés toxiques, etc.) : elle n'évalue pas d'impacts.</p> <p>Toutefois, les auteurs de cette méthode considèrent que la comptabilisation des flux de matières venant de la nature, mobilisés pour la fourniture d'un service, permet une estimation globale du potentiel d'impact sur l'environnement de ce service dans la mesure où tôt ou tard, tout intrant matériel devient un extrant sous forme de déchet, d'effluent ou d'émissions.</p> <p>Toutefois cette hypothèse n'est aujourd'hui pas admise par la communauté scientifique. De fait il semble plus que délicat de considérer que seule une évaluation de la quantité d'intrants nécessaires au système modélisé permette d'en estimer les impacts, particulièrement pour des problématiques telles que les impacts toxiques ou écotoxiques.</p>	
Autres problématiques	-	
Particularités des résultats obtenus	Les résultats sont exprimés en kg, tonnes ou en litres pour les cinq catégories de ressources considérées par la méthode	
Modalités de mise en œuvre	Mise en œuvre Volontaire Accréditation des praticiens Aucune Collecte de données spécifiques Cette collecte sera plus ou moins complexe en fonction de la possibilité ou non de recourir à des facteurs d'intensité matérielle déjà existants (base établie par l'Institut Wuppertal mais ne couvrant qu'un nombre limité de matériaux, services d'énergie et de transport) Analyse critique des travaux Non	
Aspects spatiaux et temporels		

B - Introduction, philosophie et principes

Le concept MIPS a été développé dans les années 1990, en particulier par Friedrich Schmidt-Bleek de l'Institut Wuppertal dans l'objectif de **rendre opérationnel le concept de dématérialisation** et sa gestion aux niveaux micro, méso et macro-économiques.

Derrière le concept de « dématérialisation », il y a comme point de départ l'idée suivante : un système industriel repose sur l'entrée de matières extraites de la nature telles que l'eau, le pétrole, le bois ou l'air. Au sein d'un système industriel, ces ressources sont transformées en produits et services ayant une valeur économique, mais aussi en émissions, déchets, eaux usées, etc. Or, chaque mouvement de matière dans l'économie aura, tôt ou tard, des incidences sur l'environnement, tels que le changement climatique, l'eutrophisation, l'acidification, etc. Autrement dit, **n'importe quel problème environnemental a comme source un flux matériel venant de la nature**. La dématérialisation vise donc la réduction de ces flux, afin d'en réduire l'impact sur l'environnement.

Afin de prendre en compte tous les flux matériels venant de la nature, le concept MIPS est basé sur l'idée du « sac à dos écologique », qui est une métaphore de la charge des ressources naturelles que chaque objet « transporte » en plus des matériaux qu'il contient directement. En effet, cette méthode tient compte des ressources réellement utilisées dans l'économie mais également des ressources mobilisées mais non utilisées, indépendamment de toute considération sur la valeur économique de ces ressources.

Les auteurs de ce concept estiment également qu'une approche « input-oriented » (i.e, basée sur les intrants venant de la nature) permet de prendre en compte les impacts sur l'environnement de ces matières qu'ils soient connus ou non, et donc de s'affranchir des difficultés posées par les approches « output-oriented ».

Ainsi dans la publication « Resource Productivity in 7 Steps » de 2009, l'Institut Wuppertal considère que « *Réduire les intrants réduit le fardeau environnemental global beaucoup plus efficacement que les mesures individuelles visant à gérer les flux sortants (système d'abattement des émissions, élimination du CO2 dans les cheminées industrielles, recyclage des déchets, réduction des rejets de substances toxiques, etc.). Lorsque nous réduisons la consommation de matériaux pour la fabrication et l'utilisation de produits et pour la génération des services souhaités, nous évitons que des problèmes environnementaux ne se posent. Si les produits et services sont fabriqués avec moins de matériaux, ils sont plus éco-efficaces (NDLR, traduction de l'anglais)* ».

Une autre publication de 2013 précise : « *Tôt ou tard, tout intrant matériel devient un extrant: déchet ou émission. Si chaque entrée devient de toute façon une sortie, alors en mesurant l'entrée, on peut arriver à une estimation du potentiel d'impact environnemental. La plupart des méthodes d'évaluation de la qualité environnementale d'un produit étudient une variété de sortants (émissions) dont la pertinence est connue ou au moins partiellement décrite. Comparé à la multitude de substances émises (quelques centaines de milliers à un million), le nombre de substances qui ont fait l'objet de recherches approfondies et exhaustives de leurs effets est toutefois minime (quelques centaines).*

Cependant, si nous examinons les intrants, les sortants (quantitatifs) sont automatiquement inclus dans le calcul. À travers les processus, les entrées deviennent des sorties - mais, malheureusement, très peu de sorties sont utilisables ou souhaitées (seulement des produits). En mesurant les intrants, nous pouvons ne pas aboutir à une évaluation d'impact qualitative, mais à un indicateur (quantitatif) intéressant rendant compte de l'impact environnemental potentiel d'un produit ou d'un service. Ainsi, MIPS s'inscrit comme un indicateur de prévention de la protection de l'environnement et comble un vide que les autres systèmes d'évaluation omettent. MIPS est non spécifique à des matières particulières et à des dangers spécifiques à une substance, il répond à une logique de précaution et, par une réduction des flux de matières, cible les problèmes environnementaux connus ou inconnus. »

Le lecteur gardera à l'esprit qu'il s'agit là d'un point de vue fort et conditionnant et que celui-ci n'est pas nécessairement partagé par la communauté des praticiens ACV ou plus largement par la communauté des praticiens des méthodes d'évaluation environnementale.

La méthodologie établie par l'Institut Wuppertal pour calculer les MIPS est appelée « Material Intensity Analysis (MAIA) ».

Principe de calcul

Le MIPS, ou intensité matérielle par unité de service, correspond à une quantification de l'utilisation des ressources des technologies, produits, processus, services et systèmes.

$$MIPS = \frac{MI}{S} = \frac{\text{Material Input}}{\text{Service unit}}$$

La formule décrit la quantité de matière première – ou de "nature" - qui est mobilisée pour la production d'un produit ou la fourniture d'un service (S). Le terme « material input » comprend toutes les ressources naturelles requises ou matières premières, y compris celles utilisées pour les vecteurs énergétiques et les transports.

L'intensité matérielle par unité de service calcule donc le flux de matières qui passe du milieu naturel au milieu anthropique (technosphère), c'est-à-dire les matières premières extraites du milieu naturel pour la fabrication d'un produit par exemple.

L'inverse du MIPS (S / MI) rend compte de la productivité des ressources, c'est-à-dire la quantité de service fournie par une certaine quantité de ressources naturelles.

Catégories de ressources issues de la nature

Cinq catégories de ressources issues de la nature peuvent ainsi être prises en compte par le MIPS :

- Consommation de ressources abiotiques (minerais, pétrole, charbon), y compris les roches et les sols déplacés lors de l'extraction minière ou lors de la construction d'infrastructures.
- Consommation de ressources biotiques (ex : bois, produits agricoles), ce qui concerne la biomasse végétale des zones cultivées ainsi que la biomasse végétale et animale des zones non cultivées. Pour les animaux d'élevage, est donc comptabilisé l'apport de biomasse végétale pour leur production. La biomasse est comptabilisée avec sa teneur en humidité au moment de la récolte, y compris les parties non utilisées (ex : racines, feuilles).
- Mouvement des sols en agriculture et sylviculture (érosion, déplacements mécaniques liés au labour)
- Consommation de volumes d'eau détournés de leur flux naturel
- Consommation d'air dans le cas de modification chimique ou physique de celui-ci (ex : besoin en oxygène nécessaire à la combustion)

C - Enjeux, objectifs, situations d'application

Selon les auteurs de cette méthode, le concept MIPS peut être utilisé à des échelles micro, méso ou macro-économiques et donc être mise en œuvre pour évaluer un produit, une entreprise, un territoire, etc.

Toujours selon ces créateurs, cette méthode pourrait être utilisée dans une démarche d'éco-conception de produits, de procédés ou de services, pour établir des comparaisons de l'impact environnemental de produits et services, également pour soutenir les processus décisionnels dans les domaines scientifique, politique, commercial et de la consommation.

Ce type d'utilisation dans un objectif d'éco-conception n'est toutefois pas jugé pertinent par les spécialistes en ACV au sein de l'ADEME.

L'usage de la méthode MIPS semble limité et globalement restreint à l'Allemagne, pays d'implantation de l'Institut Wuppertal.

D – Termes et définitions

MI ou material input : comprend tous les intrants matériels nécessaires à la fabrication de biens ou à la fourniture d'un service (unité [kg ou t])

MIT ou material intensity factor : correspond au « material input » rapporté à une unité de mesure; Unité [kg / kg ou kg / MJ, etc.].

MIPS ou material input per service unit : intensité matérielle par unité de service

TMR ou Total Material Requirement : cumul des quantités d'intrants relevant des catégories suivantes : ressources abiotiques, biotiques et l'érosion des sols.

Ecological rucksack ou sac à dos écologique : peut être calculé comme la différence entre le « Material input » et le poids net du produit étudié. Ecological rucksack = MI – net weight

E – Mise en œuvre

Principales étapes

Le guide méthodologique rédigé par l'institut Wuppertal recommande une approche en 7 étapes, allant de la définition des objectifs à l'interprétation des résultats :

- Etape 1 : Définir le service principal que fournit le produit et qui servira d'unité principale à laquelle seront comparés les entrants venant de la nature pour le cycle de vie du produit.
- Etape 2 : Etablir une description détaillée de la chaîne des procédés successifs
- Etape 3 : Collecter les données
Il s'agira d'identifier les matières premières primaires ainsi que les entrants intermédiaires (non primaires): sources d'énergie, pré-produits, modules (modules, électricité, transport, etc.), infrastructure, matériel auxiliaire et d'exploitation.
- Etape 4 : Calcul des intrants matériels sur un périmètre « cradle to product ».
De manière générale, cette étape se fait généralement à partir de la base de données du Wuppertal Institute qui fait correspondre pour des matériaux, des modules types (ex : électricité, etc.), des valeurs types d'intensité matérielle pour les cinq types de ressources considérées par cette méthode en présentant leur périmètre géographique (voir focus). Ces facteurs sont téléchargeables sur le site de l'Institut Wuppertal.
- Etape 5 : Calcul des intrants matériels sur un périmètre « cradle to grave »
- Etape 6 : Calcul de l'intensité matérielle par unité de service
- Etape 7 : Interprétation des résultats

Focus : facteurs d'intensité matérielle établis par l'institut Wuppertal

L'Institut Wuppertal a progressivement développé des « facteurs d'intensité matérielle » (material intensity, MIT) pour des matériaux, des énergies, des services de transport ou des produits alimentaires.

Ces facteurs sont la résultante d'analyses de systèmes complexes permettant de simplifier les calculs pour les utilisateurs. Ceci permet de ne pas devoir recalculer toute la chaîne de transformation pour un matériau ou un service donné (ex : électricité, acier galvanisé). Il est alors possible de les combiner avec des données plus aisément accessibles comme la masse des matériaux composant un produit, une consommation d'électricité ou une distance de transport.

Les facteurs « MIT » sont donc exprimés en unités comme, par exemple, la tonne de matières abiotiques par kWh d'électricité ou la tonne de matières biotiques par tonne d'acier galvanisé.

La dernière base de données disponible a été publiée en 2014 et propose des facteurs pour les catégories suivantes, soit **environ 400 jeux de données** (ce qui est peu) :

- Métaux. Ex : aluminium primaire, cuivre 50% primaire/50% secondaire, acier secondaire hot rolled, or, plomb, etc.
- Matériaux de commodités. Ex : oxyde d'alumine, acide borique, graphite, etc.
- Electricité (données concernant essentiellement l'Allemagne et la zone Europe)
- Ressources fossiles et autres énergies. Ex : différents charbons, gaz, lignite, vapeur
- Consommation d'air des activités de combustion selon le type d'énergie fossile
- Composés chimiques. Ex : styrène, éthylène glycol, propylène
- Plastiques et résines
- Fertilisants minéraux
- Matériaux de construction et d'isolation
- Services de transport (tkm) avec ou sans prise en compte des infrastructures
- Produits alimentaires (viandes, céréales, produits laitiers, fruits et légumes)

Remarques :

Plus récemment, le Wuppertal Institute a développé des facteurs, pour les ressources abiotiques, applicables directement aux inventaires de cycle de vie des bases de données ACV (Saurat, M., & Ritthoff, M. (2013). Calculating MIPS 2.0. Resources, 2(4), 581-607.), tout en mettant en garde concernant leur utilisation (version beta).

Ces travaux visent à rendre possible une évaluation cradle-to-grave depuis une modélisation ACV en utilisant le même principe que les méthodes de caractérisation des impacts communément utilisées en ACV. Nous n'avons toutefois pas identifié de nouvelle publication depuis 2013.

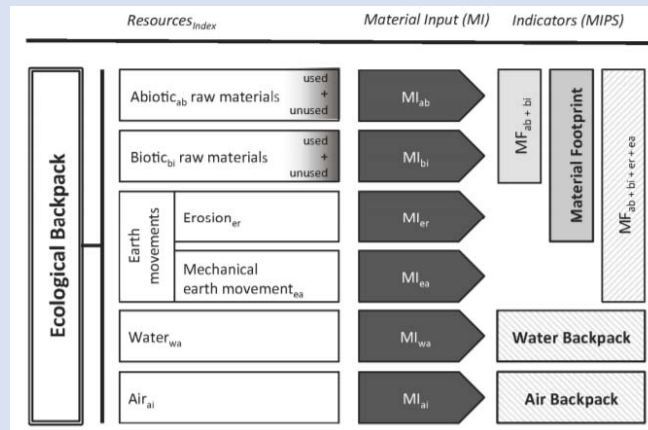
F – Résultats

Les résultats, exprimés en unités de masse (ex : kg), sont établis sous la forme d'indicateurs MIPS pour chacune des cinq catégories de ressources.

En pratique, un indicateur « Total Material Requirement », également appelé « **material footprint** » peut être calculé et agrégé les données pour les intrants relevant :

- des ressources abiotiques,
- des ressources biotiques,
- de l'érosion des sols (pour les produits agricoles).

En revanche, les consommations relatives à l'eau et à l'air sont reportées à part (cf. figure ci-dessous)



H - Avantages/inconvénients

Forces

Cette méthode fournit des indicateurs « simples », aisément compréhensibles a priori

Elle permet de prendre en compte un large éventail de ressources, y compris des flux qui n'entrent jamais dans l'économie (c'est-à-dire avec une valeur économique) mais peuvent néanmoins avoir un impact sur l'environnement (ex : sols déplacés lors de l'extraction minière ou lors de la construction d'infrastructures, érosion des terres en agriculture), sans que ce dernier soit toutefois évalué.

Faiblesses

Le postulat selon lequel une méthode de quantification des entrants est pertinente pour estimer les impacts environnementaux des systèmes n'est pas partagé par la communauté des praticiens des méthodes d'évaluation environnementale.

Les matières considérées dans cette méthode sont prises en compte uniquement sous un angle volumétrique, et donc sans prendre en compte :

- leurs caractéristiques intrinsèques (potentiel effet de serre ou acidifiant, toxicité, etc.)
- leur devenir dans l'environnement, en lien avec les divers types d'impacts et de dommages
- la rareté ou l'abondance relative des matières minérales et fossiles notamment.

Remarque : les deux points ci-dessus constituent une faiblesse mais aussi un risque que des personnes non expertes des évaluations environnementales utilisent cette méthode à la place de méthodes plus complètes (ex : ACV attributionnelle ou organisationnelle) pensant que celle-ci prend en compte tous les impacts environnementaux pertinents ou le fait plus efficacement.

La base de données des facteurs d'intensité matérielle reste limitée ainsi que sa représentativité géographique (beaucoup de données établies pour l'Allemagne).

La mise en œuvre de cette méthode ne semble pas nécessairement plus simple que dans le cas de l'ACV.

Opportunités

Méthode pouvant être jugée intéressante pour sensibiliser à la dépendance des activités humaines à une grande quantité et variété de ressources

Risques

Peu d'outils facilitant la mise en œuvre de cette méthode, en particulier celle-ci n'est pas implémentée dans les logiciels ACV actuels, des travaux en ce sens ayant toutefois été engagés. Ceci est de nature à limiter fortement le déploiement de cette méthode.

A date, il n'a pas été identifié de normes ou de référentiels d'évaluation environnementale internationaux ou européens recommandant cette méthode.

I – Pour aller plus loin

Référentiels normatifs <i>Français English</i>	-	-
Autres référentiels généraux	<p>Lettenmeier, M. et al. (2009). Resource Productivity in 7 Steps. How to Develop Eco-Innovative Products and Services and Improve their Material Footprint. Wuppertal Spezial Nr. 41. Wuppertal</p> <p>Ritthoff, M. / Rohn, H. / Liedtke, C. (2003). Calculating MIPS: Resource Productivity of Products and Services. Wuppertal Spezial No. 27e. Wuppertal</p> <p>Schmidt-Bleek, F. et al. (1998). MAIA Einführung in die Material-Intensitäts-Analyse nach dem MIPS-Konzept. Basel, Birkhäuser Verlag</p> <p>Liedtke, Christa & Bienge, Katrin & Wiesen, Klaus & Teubler, Jens & Greiff, Kathrin & Lettenmeier, Michael & Rohn, Holger. (2014). Resource Use in the Production and Consumption System—The MIPS Approach. Journal Resources. 3. 544-574. 10.3390/resources3030544.</p>	
Principales références législatives et réglementaires <i>France Union Européenne</i>	-	-
Autres documents d'intérêt	<p>Saurat, Mathieu; Ritthoff, Michael. (2013). Calculating MIPS 2.0. Resources 2, no. 4: 581-607.</p> <p>Wiesen, K.; Saurat, M.; Lettenmeier, M. (2014) Calculating the material input per service unit using the ecoinvent database. Int. J. Perform. Eng. 10, 357–366</p> <p>Spangenberg, Joachim & Hinterberger, Friedrich & Moll, S & Schütz, Helmut. (1999). Material flow analysis, TMR and the MIPS concept: A contribution to the development of indicators for measuring changes in consumption and production patterns. International Journal of Sustainable Development. 2. 491-505. 10.1504/IJSD.1999.004339.</p> <p>Haake, Julia. (2000). « Dématérialisation Mesure par bilans matières et MIPS ». Dans : « Éco-conception : concepts et méthodes », [en ligne], Editions T.I. [Paris, France], 2019, g5910, [Consulté le 06/03/2019], TIB566DUO, [base de données en ligne], disponible à l'adresse : https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/innovation-th10/eco-conception-concepts-et-methodes-42566210/dematérialisation-g5910/</p>	
Principales bases de données	Material Intensity Factors. MIPS Online. Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy. Available online: http://wupperinst.org/uploads/tx_wupperinst/MIT_2014.pdf (accessed on 5 March 2019).	
Logiciels	MIPS Calculation Sheet. MIPS Online. Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy. Available online: http://wupperinst.org/uploads/tx_wupperinst/MIPS_calculation-sheet.xls (accessed on 5 March 2019).	

A - Identité													
Acronymes <i>Français English</i>	Empreinte Projet ; EP												
Synonymes <i>Français English</i>													
Méthodes apparentées <i>Quels sont les liens de cette méthode avec les autres méthodes du cadre ?</i>	<p>Mère Analyse du cycle de vie conséquentielle (ACV-C)</p> <p>Fille(s)</p> <p>Sœur(s) QuantisGES (correspond globalement au niveau 2 d'Empreinte Projet)</p>												
Principe <i>En quoi consiste cette méthode ?</i>	Procédure ADEME multi-critères issue de la logique de l'ACV conséquentielle permettant de quantifier les impacts potentiels d'un projet, d'une action ou d'un plan d'action mis en place par une organisation (entreprise, collectivité, etc.)												
Finalités <i>Que permet cette méthode ?</i>	<p>Cette méthode a été développée par l'ADEME pour permettre à tout type d'organisation (collectivités, entreprises, associations) de quantifier les impacts d'un projet, d'une action ou d'un ensemble d'actions.</p> <p>Quantifier l'impact de son projet peut permettre de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Connaître le potentiel de réduction des impacts d'un projet ; • Communiquer sur son intérêt en terme de réduction des impacts ; • Aider à la décision. <p>Empreinte Projet est multi-critères et permet d'évaluer les transferts d'impact entre différents enjeux environnementaux. La méthode propose également une aide à la prise de décision multicritère, afin d'aider à déterminer si, selon les critères retenus par l'ADEME, le projet présente ou non un intérêt environnemental, et avec quel niveau de confiance.</p> <p>Il s'agit d'une démarche pratique par étape qui aide l'utilisateur à caractériser le projet visé, à établir l'arbre des conséquences du projet puis à poser et réaliser les calculs permettant la quantification des impacts dans plusieurs catégories à sélectionner. Cette méthode permet à la fois de traiter la quantification des impacts environnementaux en ex-ante, à mi-parcours et en ex-post.</p> <p>Elle propose cinq niveaux d'approches, avec des exigences plus ou moins fortes, permettant d'obtenir des résultats plus ou moins approfondis et plus ou moins robustes, depuis une évaluation uniquement qualitative (niveau 1), jusqu'à une évaluation quantitative suffisamment fiable pour permettre une communication des résultats à l'externe (niveau 5).</p> <p>A noter que la méthode Empreinte Projet va progressivement remplacer QuantiGES, tout en gardant la possibilité d'une quantification du seul indicateur GES (niveau 2).</p>												
Objets de l'évaluation <i>Pour évaluer quel type d'objet cette méthode a-t-elle été développée ?</i>	<table border="1"> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/> Fonction, service, produit...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Projet, action, travaux...</td> <td>Projet, action (physique, réglementaire, organisationnelle, comportementale...), plan d'actions</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Organisation</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Territoire</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Programme...</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Autres...</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	<input type="checkbox"/> Fonction, service, produit...		<input checked="" type="checkbox"/> Projet, action, travaux...	Projet, action (physique, réglementaire, organisationnelle, comportementale...), plan d'actions	<input type="checkbox"/> Organisation		<input type="checkbox"/> Territoire		<input type="checkbox"/> Programme...		<input type="checkbox"/> Autres...	
<input type="checkbox"/> Fonction, service, produit...													
<input checked="" type="checkbox"/> Projet, action, travaux...	Projet, action (physique, réglementaire, organisationnelle, comportementale...), plan d'actions												
<input type="checkbox"/> Organisation													
<input type="checkbox"/> Territoire													
<input type="checkbox"/> Programme...													
<input type="checkbox"/> Autres...													
Problématiques environnementales <i>Quelle est la capacité de la méthode à répondre aux principales problématiques environnementales ?</i>	<table border="1"> <tbody> <tr> <td> Energie (efficacité énergétique, production, consommation)¹ ▶ Bonne Moyenne Faible </td> <td> Epuisement (ou consommation) de ressources minérales ▶ Bonne Moyenne Faible Absence de consensus pour évaluer la criticité relative des ressources. </td> </tr> </tbody> </table>	Energie (efficacité énergétique, production, consommation)¹ ▶ Bonne Moyenne Faible	Epuisement (ou consommation) de ressources minérales ▶ Bonne Moyenne Faible Absence de consensus pour évaluer la criticité relative des ressources.										
Energie (efficacité énergétique, production, consommation)¹ ▶ Bonne Moyenne Faible	Epuisement (ou consommation) de ressources minérales ▶ Bonne Moyenne Faible Absence de consensus pour évaluer la criticité relative des ressources.												

¹ Facilement rapprochable de l'enjeu « Consommation de ressources fossiles »

Empreinte Projet - Quantification de l'impact environnemental d'un projet

	<p>Consommation de ressources fossiles</p> <p>▶ Bonne Moyenne Faible</p> <p>Dans la plupart des méthodes, seul le contenu énergétique est pris en compte, indépendamment de la nature de la ressource.</p>	<p>Stress hydrique (ou consommation de ressources eau)</p> <p>▶ Bonne Moyenne Faible</p> <p>Nécessite un inventaire du cycle de vie spatialisé pour prendre en compte la rareté de la ressource en eau, ainsi que des Facteurs de Caractérisation régionalisés.²</p>
	<p>Changement climatique</p> <p>▶ Bonne Moyenne Faible</p>	<p>Pollution de l'air / Qualité de l'air</p> <p>▶ Bonne Moyenne Faible</p> <p>Déclinée via plusieurs impacts</p> <p>Nécessite un inventaire de cycle de vie spatialisé pour prendre en compte les conditions de dispersion et les contextes locaux spécifiques.</p>
	<p>Pollution des eaux / Qualité des eaux</p> <p>▶ Bonne Moyenne Faible</p> <p>Déclinée via plusieurs impacts, ciblant plutôt les eaux douces.</p>	<p>Pollution des sols / Qualité des sols</p> <p>▶ Bonne Moyenne Faible</p> <p>Déclinée via plusieurs impacts</p>
	<p>Pertes directes de biodiversité</p> <p>▶ Bonne Moyenne Faible</p> <p>Déclinée via plusieurs impacts</p> <p>. Méthodes de caractérisation en cours de développement pour plusieurs catégories d'impact</p>	<p>Usage des sols / changement d'affectation</p> <p>▶ Bonne Moyenne Faible</p> <p>L'usage des sols est limité à l'occupation des sols. Cette catégorie reflète l'impact d'une activité sur la dégradation des terres, en référence à « l'état naturel ».</p>
	<p>Toxicité humaine / Risques sanitaires</p> <p>▶ Bonne Moyenne Faible</p> <p>Déclinée via plusieurs indicateurs.</p> <p>Toxicité : Spéciations, effets de seuil, synergies /antagonismes, dynamique temporelle mal pris en compte. Beaucoup de substances sans facteurs de caractérisation.</p>	<p>Conflit d'usage sur les ressources</p> <p>▶ Bonne Moyenne Faible</p>
	<p>A noter :</p> <ul style="list-style-type: none"> – La capacité de la méthode à répondre à ces enjeux environnementaux est la même que pour les autres usages de l'ACV, à ceci près qu'Empreinte Projet ne vise pas la robustesse que peut atteindre une étude ACV réalisée dans les règles de l'art, et n'intègre de fait pas les mêmes exigences en termes d'analyse de variabilité et d'incertitude, ou encore de sensibilité, même en niveau 5. 	
<p>Particularités des résultats obtenus</p>	<p>Les impacts potentiels sur l'environnement qui résultent du projet sont évalués par rapport à un scénario de référence (sans mise en œuvre du projet), et donc de façon différentielle.</p> <p>Les résultats sont exprimés de façon qualitative pour le niveau 1 et de façon quantitative sur les niveaux suivants. L'indicateur GES est pris en compte pour le niveau 2 et 16 indicateurs sont évalués à partir du niveau 3 : il s'agit des indicateurs de la méthode PEF (cf. fiche correspondante).</p>	

² Ce qui est vrai pour la plupart des enjeux fortement localisés (comme ceux de pollution)

Modalités de mise en œuvre	Mise en œuvre	Volontaire
	Accréditation des praticiens	Aucune
	Collecte de données spécifiques	Effort variable en fonction de l'objectif, du niveau d'approche, de la typologie de l'action et in fine, de la précision attendue
	Volumétrie des livrables	Variable selon le niveau d'approche
	Analyse critique des travaux	Recommandée pour tous les niveaux d'approche et obligatoire pour le niveau d'approche 5.

B - Introduction, philosophie et principes

La méthode Empreinte Projet, développée par l'ADEME, vise à permettre de quantifier les impacts potentiels évités ou réduits grâce à la mise en œuvre d'un projet, d'une action, ou d'un ensemble d'actions. Elle s'adresse à tous types d'organisation, entreprises, collectivités, associations, déjà concernées ou non par des réglementations environnementales, mettant en œuvre des projets susceptibles de réduire les impacts environnementaux de leurs activités et souhaitant s'assurer que c'est bien le cas.

La méthode Empreinte Projet propose cinq niveaux d'approche. Le premier niveau d'approche est qualitatif et se veut facile à mettre en œuvre : il ne nécessite pas de compétences particulières en évaluation environnementale, mais permettra à son utilisateur de s'imprégner de la pensée systémique. Les niveaux d'approches les plus exigeants (4 et 5) requièrent en revanche une maîtrise de la méthodologie d'Analyse du Cycle de Vie (ACV). La méthode repose sur une démarche pratique en 12 étapes qui aide l'utilisateur à caractériser l'action visée, à identifier l'ensemble des conséquences de l'action puis à poser et réaliser les calculs permettant la quantification.

La méthode Empreinte Projet a été développée en reprenant les apports de QuantiGES, avec un élargissement de la méthode à l'ensemble des enjeux environnementaux couverts par l'ACV, et un adossement aux normes ISO 14040 et ISO 14044, ainsi que sur les méthodes de caractérisation et de normation-pondération du programme PEF-OEF de la Commission Européenne. Il est complémentaire des documents de référence existant à l'échelle nationale : la Méthode réglementaire pour la réalisation des BEGES, la méthode Bilan Carbone® et le Guide ADEME pour l'évaluation des PCAET.

A noter que parmi les 5 niveaux d'Empreinte Projet, le niveau 2 correspond globalement à la méthode QuantiGES avec la possibilité d'une quantification de l'indicateur GES seul.

Enfin, la méthode Empreinte Projet se veut intégrale, dans le sens où elle accompagne l'utilisateur jusqu'à, à la fois :

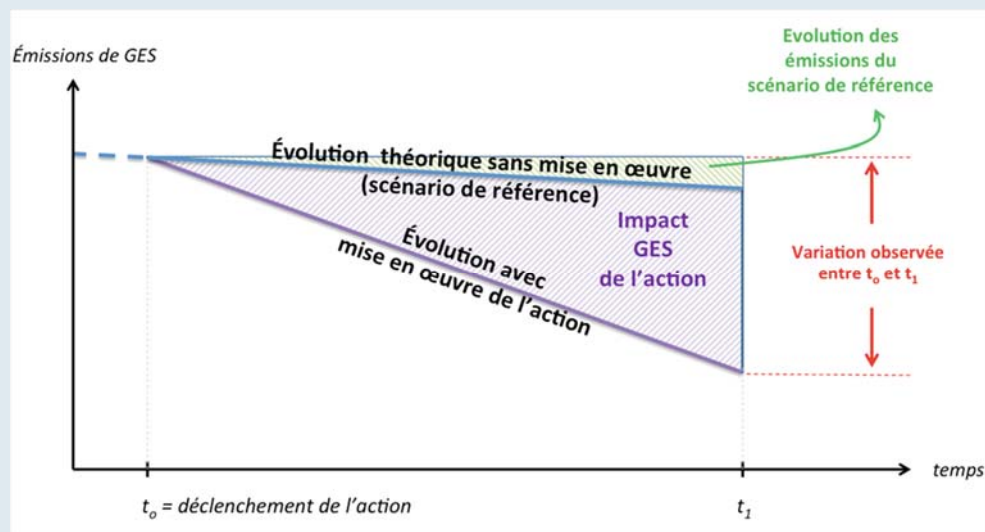
- La prise de décision : en y intégrant une approche de prise de décision multi-critères (MCDA), en l'occurrence celle du programme PEF-OEF de la Commission Européenne, intégrant normation et pondération ;
- La communication : en y préconisant des façons de communiquer les résultats et leurs limites pour chacun des 5 niveaux d'approche, y compris en y explicitant jusqu'où ne pas aller.

C - Enjeux, objectifs, situations d'application

La méthode Empreinte Projet s'appuie en partie sur les principes des normes ISO 14040 et ISO 14044, et elle peut être rattachée à la famille de l'Analyse de Cycle de Vie Conséquentielle (ACV-C). A ce jour, les fondements de l'ACV-C n'ont pas été normalisés du fait du manque de consensus sur sa mise en œuvre (même si elle est évoquée dans le référentiel ILCD de la Commission Européenne).

Devant l'absence de procédure « clé en main » disponible et du fait des besoins des collectivités ou entreprises de pouvoir rendre compte et évaluer leurs projets et actions de réduction des impacts, l'ADEME a choisi de développer sa propre méthode.

La méthode consiste à comparer, sur une période d'observation considérée, les impacts potentiels d'un scénario de référence (sans action) et celles du même scénario avec action (exemple ci-dessous pour les émissions GES).



L'évaluation des impacts environnementaux d'un projet n'appelle pas nécessairement le même niveau d'approfondissement suivant l'objectif visé et le moment de l'évaluation (ex-ante, à mi-parcours ou ex-post). C'est pourquoi la méthode propose cinq niveaux d'approche permettant d'adapter le niveau d'exigence à l'objectif poursuivi et à la temporalité de l'exercice :

Niveau d'approche	Objectif de l'évaluation	Résultats obtenus	Exigences sur les données d'entrée
1 Qualitatif	Evaluation ex-ante d'un projet, possible à mettre en œuvre dès la phase de cadrage, ou dans le cas d'une réponse à un appel à projet Ex : « identifier les bénéfices environnementaux potentiels »	Arbre des conséquences, scénarios de références possibles	Aucune donnée quantitative nécessaire
2 Quantiges	Evaluation ex-ante d'un projet, possible à mettre en œuvre dès la phase de cadrage Ex : « avoir une première idée des émissions GES d'un projet »	Ordre de grandeur des émissions GES de chaque conséquence	Données dites « génériques », et contraintes aux GES
3 Multicritère simplifié	Evaluation ex-ante d'un projet en phase de conception et de planification. Ex : « avoir une première idée du potentiel d'un projet »	Ordre de grandeur des impacts environnementaux de chaque conséquence. Identification des plus influentes. Conclusion sur la tendance générale du bilan des impacts environnementaux du projet, par indicateur.	Données dites « génériques », peu représentatives du cas particulier étudié. Proche d'une étude de type « ACV screening ».
4 Multicritère intermédiaire	Evaluation ex-ante, mi-parcours ou ex-post d'un projet. Suivi de la performance d'un projet, à usage interne. Ex : « Choix entre différentes actions »	Evaluation quantitative du bilan des impacts environnementaux engendrés par le projet, en tenant compte de toutes ses conséquences identifiées.	Mix de données spécifiques et génériques, partiellement représentatives du cas étudié.
5 Multicritère approfondi	Evaluation approfondie d'un projet. Ex : « Communication des résultats à l'externe »	Evaluation quantitative communicable, justifiée et revue.	Forte proportion de données spécifiques, représentatives du cas étudié. Proche d'une étude ACV de bonne qualité.

D – Termes et définitions

Arbre des conséquences : Arborescence schématique représentant en cascade l'ensemble des conséquences de l'action, à partir des conséquences directes de celle-ci puis de façon itérative, en inventoriant les conséquences de ces conséquences, etc.

Effet multiplicateur : Effet traduisant le fait qu'une action, même une fois qu'elle n'est plus portée par l'organisation, continue de produire un impact en étant reproduite. Par exemple, la formation des employés à l'éco-conduite va permettre de réduire les émissions liées à la flotte de véhicule de l'organisation, mais va également engendrer un impact sur les émissions liées au transport personnel des employés lors de leurs trajets domicile-travail.

Effet rebond : L'effet rebond traduit l'idée qu'une action visant, par exemple, à une utilisation plus efficace de l'énergie, dans le but d'en réduire la consommation, peut entraîner une augmentation de la consommation globale d'énergie ou produire d'autres émissions non prévues. De manière plus générale, un effet rebond a lieu lorsqu'une action entraîne en réalité une augmentation de l'impact visé par une cascade de conséquences non nécessairement anticipées. C'est souvent le cas pour des actions d'efficacité énergétique qui, en induisant une économie monétaire, finissent par induire une consommation accrue d'autres produits ou services, que ce soit par l'organisme qui a mis en œuvre l'action ou par un client final en bout de chaîne, et présentant plus d'impacts que l'économie réalisée.

Facteurs externes : Élément extérieur à l'action et indépendant de sa mise en œuvre pouvant influencer son impact : facteur de structure, facteur du climat, etc. Il s'agit des facteurs à prendre en compte pour rester à périmètre constant : même climat si l'action est liée à l'usage des bâtiments, même taux de production si l'action concerne l'amélioration d'un procédé industriel, etc.

Scénario de référence : Un scénario de référence est un exercice de modélisation à court, moyen ou long terme qui établit ce que les impacts environnementaux auraient été si l'action ou le projet n'avait pas été mis en œuvre, tenant compte autant que faire se peut des facteurs externes existants.

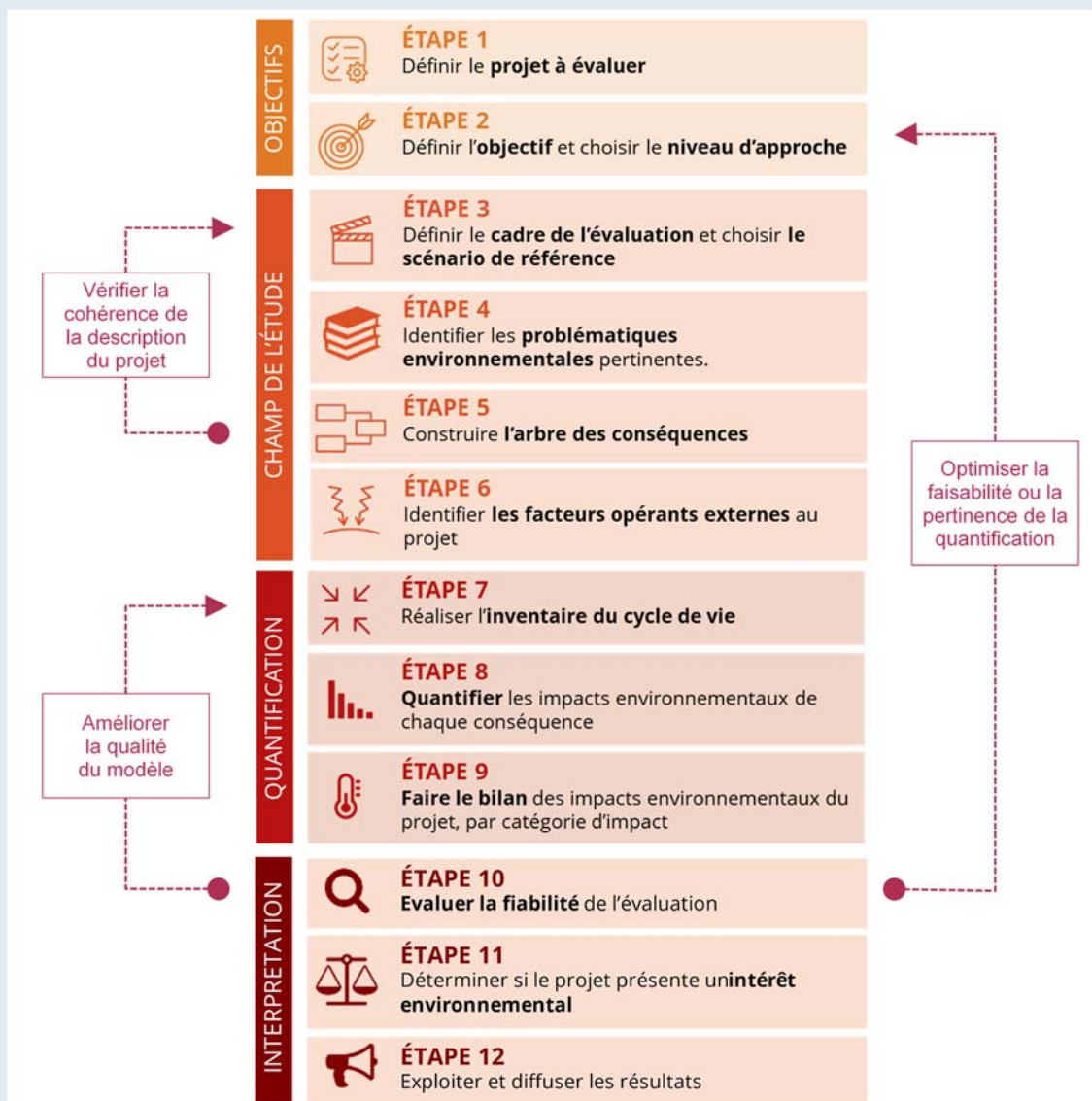
Inventaire du cycle de vie : phase de l'analyse du cycle de vie permettant de quantifier les différents flux intermédiaires et élémentaires traversant le système. L'ICV comprend une large majorité de données génériques, et une minorité de données spécifiques au système étudié (collectées pour représenter spécifiquement ce système).

Facteur de caractérisation : facteur établi à partir d'un modèle de caractérisation qui est utilisé pour calculer le résultat d'un indicateur d'impact à partir des résultats de l'inventaire du cycle de vie. Ce facteur est toujours ramené à un équivalent. Il peut être globalisé ou régionalisé. Par exemple : 28 g éq. CO₂ pour 1g de méthane émis pour l'indicateur effet de serre.

E – Mise en œuvre

L'exercice de quantification se divise en 12 étapes, regroupées en 4 phases :

Empreinte Projet - Quantification de l'impact environnemental d'un projet



Les 12 étapes résumées sur la figure ci-dessus sont présentées de façon séquentielle. Toutefois, afin d'optimiser progressivement l'exercice de quantification, une approche itérative doit être adoptée, conformément aux principes des normes ACV ISO 14040 et 14044.

La procédure établie dans la méthode Empreinte Projet met en scène deux acteurs (qui peuvent dans la pratique ne faire qu'un) :

- le porteur de l'action, responsable et décisionnaire de la mise en œuvre de l'action ;
- le pilote du projet de quantification, utilisateur de la méthode, dont la mission est de quantifier l'impact GES de l'action.

Le pilote de l'exercice sera amené à mobiliser des personnes supplémentaires au cours du projet, pour l'étape de construction de l'arbre des conséquences de l'action :

- une (ou plusieurs) personnes ayant la meilleure connaissance du projet;
- une personne compétente en ACV ;
- et, dans la mesure du possible, une personne n'ayant aucune de ces deux compétences et qui joue le rôle du « candide » dans le dispositif.

La collecte des données pourra également conduire à solliciter divers acteurs internes (ressources humaines, logistique, achats) et externes (fournisseurs, transporteurs, clients, etc.) à l'entité.

Pour une bonne mise en œuvre de la méthode, il est recommandé à l'utilisateur (pilote) de présenter a minima toutes les compétences associées à la réalisation d'une ACV, aussi bien du point de vue de la conduite du projet (collecte des données et pilotage en particulier), que du point de vue ACV (accès aux facteurs d'émissions adéquats et traitement

pertinent des données d'activité). La maîtrise de notions additionnelles, telles que scénario de référence et périmètre de quantification, sera également utile.

Il peut être pertinent de mobiliser deux types d'acteurs externes pour un exercice d'évaluation d'un projet :

- Des experts indépendants, capables de valider la pertinence et la robustesse de l'évaluation réalisée. Ces experts seront nécessaires pour la réalisation d'une revue critique de l'étude, lorsque cette dernière sert de base à des assertions comparatives destinés à être communiquée en externe (revue exigée pour le niveau d'approche 5);
- Des parties prenantes, qui peuvent accompagner le cadrage de l'évaluation et être impliquées dans les hypothèses de modélisation.

Focus : Données nécessaires à partir du niveau 2 d'Empreinte Projet

- Des données d'inventaire (ICV), spécifiques et génériques : flux élémentaires et données d'activité,
- Et des facteurs de caractérisation (FC)
- Ou directement des facteurs d'émission (FE), c'est-à-dire des résultats d'impact, agrégeant données d'ICV et FC (ex : facteur d'émission en g éq. CO2 pour la consommation de 1 kWh d'électricité en France), accompagnés de coefficients pour convertir les données d'activités afin qu'elles correspondent aux facteurs d'émission disponible.

Focus : Aspects méthodologiques sensibles

Construction de l'arbre de conséquences : La construction de l'arbre des conséquences est le cœur de toute approche conséquentielle et de la méthode Empreinte Projet. Si la description des conséquences directes du projet (celles qui découlent des décisions du porteur de l'action) est simple, celles des conséquences indirectes (qui impliquent des décisions d'autres acteurs) peut être plus problématique. Par exemple, le fait d'acheter un matériau recyclé pour l'utiliser dans un produit entraîne-t-il une augmentation de la quantité de matériau recyclé produite, ou plutôt une baisse de l'utilisation de ce matériau pour un usage concurrent car le gisement de matière à recycler est contraint ? Les réponses à ce type de question sont à évaluer au cas par cas, et sont souvent complexes à répondre pour un porteur de projet, alors même qu'elles sont déterminantes dans le résultat de l'évaluation.

Choix et description du scénario de référence : En pratique, l'utilisateur sera confronté selon les cas à deux types de situation. Dans le premier cas la référence correspondra au système réel avant projet ou action. Le choix du scénario de référence est alors simple, et l'enjeu de cette étape est essentiellement d'assurer une bonne description de ce scénario. Dans le second cas, plusieurs choix de références sont possibles sans qu'il en existe un « bon » et qu'aucun ne puisse être dûment vérifié ; il faudra alors d'abord décrire suffisamment précisément chaque option pour pouvoir sélectionner la plus probable en justifiant ce choix.

Définition du périmètre de quantification : Empreinte Projet propose une approche simple pour quantifier l'impact d'un projet, en s'affranchissant du calcul de l'impact de l'ensemble des conséquences identifiées.

L'étape 5 est consacrée à la construction de l'arbre des conséquences et la délimitation du périmètre de quantification. Certaines conséquences sont exclues de l'évaluation :

- Les conséquences de type effet rebond indirect et effet multiplicateur ;
- Lorsque l'arbre présente deux conséquences qui par nature se compensent l'une l'autre (c'est-à-dire dont l'impact environnemental est du même ordre de grandeur en valeur absolue mais d'un signe opposé et liées à un déplacement d'activité ou remplacement de bien/service), alors l'utilisateur doit regrouper ces deux conséquences et les traiter comme une conséquence unique dont les impacts sont obtenus par soustraction des deux valeurs initiales.

Evaluation de la fiabilité des résultats : La fiabilité des résultats est évaluée par une note tenant compte de :

- la conformité du champ de l'étude aux objectifs de l'évaluation : probabilité du scénario, nombre de scénario de référence possibles et qualité de la description de l'arbres des conséquences
- la qualité des données utilisées pour la quantification, pour les données ayant une influence forte
- et la robustesse des conclusions à des hypothèses alternatives, via la réalisation d'analyses de sensibilité

F – Résultats

Les résultats obtenus avec la méthode sont différents selon le niveau d'approche :

- Niveau 1 : Arbre des conséquences, scénarios de références possibles ;
- Niveau 2 : Ordre de grandeur des émissions GES de chaque conséquence des impacts faisant l'objet d'une quantification. Un impact total peut être calculé en faisant la somme des résultats obtenus pour chaque conséquence ;
- Niveau 3 à 5 : Evaluation quantitative multicritères du bilan des impacts environnementaux engendrés par le projet. Cette évaluation multicritère est plus ou moins approfondie selon le niveau choisi. La méthode propose également de calculer un score unique pour aider à la prise de décision.

Le guide méthodologique explique de façon détaillée l'application de la méthode et les éléments clés du raisonnement : l'arbre des conséquences, le choix du périmètre et le scénario de référence, réalisation des calculs permettant la quantification des impacts dans plusieurs catégories, interprétation des résultats et aide à la prise de décision.

L'exactitude du résultat obtenu peut être évaluée au travers de la note de fiabilité (étape 10). Cette note doit permettre de comprendre facilement à quel point le résultat obtenu peut être considéré comme fiable ou doit être pris avec précaution.

G - Secteurs d'application

La méthode est applicable à tout secteur, sans spécificité de mise en œuvre.

H - Avantages/inconvénients

Forces

- Méthode se voulant intégrale, c'est-à-dire accompagnant son utilisateur jusqu'à la prise de décision et à la communication des résultats.
- Prise en compte des facteurs externes et des effets rebonds directs
- Approche cycle de vie, permettant de prendre en compte les transferts d'impacts sur d'autres étapes du cycle de vie (modélisées via l'arbre des conséquences)
- Démarche guidée pas à pas, procédure claire et détaillée
- Adaptabilité au contexte temporel de l'action
- Adaptabilité aux moyens et à l'effort de départ de l'entreprise
- Calcul d'indice de fiabilité conditionnant l'exploitation des résultats
- La méthode utilise des données d'ICV (ou facteurs d'émissions) comparables entre elles, issues d'une BDD unique et consistante (en termes de règles de modélisation et d'arrière-plan)
- Les principales limites de la méthode sont présentées dans le guide : cf. « Risques ».

Faiblesses

- La méthode exclut les conséquences indirectes de type effets rebonds indirects ou effets multiplicateurs, qui peuvent compenser en partie ou en totalité les réductions d'impact dues à l'action.
- La méthode reste complexe à partir du niveau 4 et nécessite des compétences ACV dès le niveau 3 (ce qui reste inévitable lorsqu'on souhaite répondre à une question systémique sur la pertinence environnementale d'une action ou d'un projet).

Opportunités

- La mise à disposition d'une méthode spécifique à l'évaluation d'une action permet d'uniformiser les pratiques au sein des organisations et limite les dérives en termes de quantification.
- S'inscrit dans une unification des approches comptables : permet par exemple pour une entreprise d'évaluer les impacts d'un projet de la même façon que celle de l'entreprise ou de son portefeuille de produits ou services (modulo l'emploi d'une base de données d'ICV uniques et de règles de modélisation similaires).

Risques

- Risque de généralisation abusive des résultats de l'évaluation d'une action à une autre action similaire mais dans un contexte différent (bien identifié dans le guide).
- Risque de sommer l'impact d'actions individuelles sans précautions pour l'évaluation d'un bouquet ou plan d'actions, voire d'un programme (également identifié dans le guide).

H – Pour aller plus loin

Référentiels normatifs <i>Français English</i>	ISO 14040:2006. Management environnemental -- Analyse du cycle de vie -- Principes et cadre ISO 14044:2006. Management environnemental -- Analyse du cycle de vie -- Exigences et lignes directrices	ISO 14040:2006. Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework ISO 14044:2006. Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines
Autres référentiels généraux	Guide méthodologique ADEME – Empreinte projet : évaluer l'empreinte environnementale d'un projet – 2021 ; y compris les 7 cas d'étude illustratifs de la méthode et des différents niveaux d'approche	
Principales références législatives et réglementaires	Aucune	
Autres documents d'intérêt	ADEME – Guide d'aide à la sélection des méthodes d'évaluation environnementale – 2021 Toute la documentation QuantiGES : cf. fiche QuantiGES (et notamment les « Fiches action » qui sont des retours d'expérience très utiles pour les futurs utilisateurs d'Empreinte Projet, niveau 2 ou au-delà)	
Principales bases de données	Bases de données d'analyse de cycle de vie (intégrant des exigences de consistance) : Ecoinvent, Gabi, etc. (BDD publiques : base EF de la DG ENV (cf. fiche sur PEF ou OEF), Base IMPACTS® Bases de données sectorielles: Base Car Labelling (Transports), Base INIES (Construction)	
Logiciels	Logiciel d'ACV : SimaPro, OpenLCA, Umberto, Gabi	

L'ADEME EN BREF

À l'ADEME - l'Agence de la transition écologique -, nous sommes résolument engagés dans la lutte contre le réchauffement climatique et la dégradation des ressources.

Sur tous les fronts, nous mobilisons les citoyens, les acteurs économiques et les territoires, leur donnons les moyens de progresser vers une société économe en ressources, plus sobre en carbone, plus juste et harmonieuse.

Dans tous les domaines - énergie, économie circulaire, alimentation, mobilité, qualité de l'air, adaptation au changement climatique, sols... - nous conseillons, facilitons et aidons au financement de nombreux projets, de la recherche jusqu'au partage des solutions.

À tous les niveaux, nous mettons nos capacités d'expertise et de prospective au service des politiques publiques.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de la Transition écologique et du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

LES COLLECTIONS DE L'ADEME



FAITS ET CHIFFRES

L'ADEME référent : Elle fournit des analyses objectives à partir d'indicateurs chiffrés régulièrement mis à jour.



CLÉS POUR AGIR

L'ADEME facilitateur : Elle élabore des guides pratiques pour aider les acteurs à mettre en œuvre leurs projets de façon méthodique et/ou en conformité avec la réglementation.



ILS L'ONT FAIT

L'ADEME catalyseur : Les acteurs témoignent de leurs expériences et partagent leur savoir-faire.



EXPERTISES

L'ADEME expert : Elle rend compte des résultats de recherches, études et réalisations collectives menées sous son regard.



HORIZONS

L'ADEME tournée vers l'avenir : Elle propose une vision prospective et réaliste des enjeux de la transition énergétique et écologique, pour un futur désirable à construire ensemble.

GUIDE D'AIDE A LA SELECTION DES METHODES D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

Ce guide vise à favoriser une mise en œuvre harmonisée de l'évaluation environnementale au sein de l'ADEME et plus largement chez ses parties prenantes. Il est constitué de trois volets complémentaires.

Une cartographie des principales méthodes d'évaluation environnementale afin de mieux comprendre leur positionnement respectif. Plus de quinze méthodes sont ainsi prises en compte.

Un logigramme décisionnel afin d'aider les utilisateurs à sélectionner une ou des méthodes adaptées à leur besoin. Ce logigramme, synthétique et visuel, est complété par une aide au parcours et à la sélection finale des méthodes. Certaines complémentarités possibles entre méthodes sont mises en exergue.

Des fiches descriptives, permettant en quelques pages de se familiariser avec une méthode donnée, viennent compléter la cartographie et le logigramme (documents séparés du présent guide).