

FORUM INCLUSIF SUR
LES APPROCHES D'ATTÉNUATION
DES ÉMISSIONS DE CARBONE
DOCUMENTS

Vers des indicateurs de l'intensité carbone des produits plus granulaires, plus précis et disponibles plus rapidement

Note exploratoire



Documents du Forum inclusif sur les approches
d'atténuation des émissions de carbone

Vers des indicateurs de l'intensité carbone des produits plus granulaires, plus précis et disponibles plus rapidement

Note exploratoire

Ce travail est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE. Les opinions exprimées et les arguments utilisés ici ne reflètent pas nécessairement les vues officielles des membres du Forum inclusif sur les approches sur les approches d'atténuation des émissions de carbone.

Ce document et toute carte qui y est incluse ne préjugent pas du statut ou de la souveraineté sur un territoire, à la délimitation des frontières internationales et au nom d'un pays internationales et au nom de tout territoire, ville ou région.

Veillez citer cette publication comme suit:

OCDE (2024), *Vers des indicateurs de l'intensité carbone des produits plus granulaires, plus précis et disponibles plus rapidement*, Note exploratoire, Documents du Forum inclusif inclusif sur les approches d'atténuation des émissions de carbone, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/4dd6c948-fr>.

Documents du Forum inclusif sur les approches d'atténuation des émissions de carbone

Le présent document a été discuté lors de [la réunion du Forum inclusif des 14 et 15 novembre 2023](#).

La série des Documents du Forum inclusif rassemble les résultats des travaux de l'initiative visant à faire le point sur les différentes approches en matière d'atténuation des émissions de carbone, à relier les politiques aux émissions qu'elles couvrent et à estimer leur impact sur les émissions de gaz à effet de serre, ainsi que ses travaux sur l'analyse des méthodologies de calcul de l'intensité en carbone des biens et des secteurs. Les commentaires sur les documents sont les bienvenus et peuvent être adressés au Secrétariat du Forum inclusif à IFCMA@oecd.org.

Contexte

Le [Forum inclusif sur les approches d'atténuation des émissions de carbone](#) est l'initiative phare que l'OCDE a engagée pour aider à optimiser l'impact global des efforts de réduction des émissions déployés dans le monde, et ce, grâce à un meilleur partage des données et des informations, à un apprentissage mutuel fondé sur des données probantes, à une meilleure compréhension réciproque et à un dialogue multilatéral inclusif.

En dressant l'inventaire des différentes approches d'atténuation des émissions de carbone, en établissant une cartographie reliant les politiques aux émissions visées et en estimant les effets de ces politiques en termes de réduction des émissions, le Forum inclusif permet de mieux cerner l'ensemble des approches d'atténuation disponibles et leurs effets combinés à l'échelle planétaire. Le Forum inclusif s'emploie en outre à recenser et résoudre les difficultés que soulève le calcul des indicateurs de l'intensité carbone des biens et secteurs, qui présentent un intérêt pour la conception et l'évaluation des mesures d'atténuation et peuvent contribuer à orienter les décisions des entreprises et des consommateurs en faveur de produits générant moins d'émissions. Ces travaux concourent à une meilleure coordination internationale permettant d'éviter la prolifération de normes différentes, de réduire au minimum les coûts des entreprises liés au respect de la réglementation, et d'éviter de perturber les échanges commerciaux.

Pour mener à bien ses travaux techniques, le Forum inclusif rassemble des délégations représentant les milieux chargés des questions climatiques, la sphère fiscale et les responsables des politiques économiques structurelles issus de pays de toutes les régions du monde, parmi lesquels plus de 55 pays membres du Forum inclusif et de nombreux pays qui participent en tant qu'invités.

Résumé

La présente note exploratoire propose une vue d'ensemble, de haut niveau, des principales approches utilisées pour le calcul des indicateurs de l'intensité carbone au niveau des produits et des secteurs ainsi que des difficultés rencontrées, notamment en ce qui concerne la collecte et la vérification des informations dans l'ensemble de la chaîne logistique. Bien que l'analyse porte essentiellement sur les approches utilisées dans les secteurs à forte intensité d'émissions et exposés aux échanges commerciaux (FIEEEEC), les conclusions peuvent aussi être plus largement pertinentes dans d'autres secteurs. Dans cette analyse, les difficultés liées au calcul des indicateurs de l'intensité carbone au niveau des secteurs seront prises en compte, en particulier eu égard au fait que ces indicateurs peuvent servir eux-mêmes à la construction des indicateurs au niveau des produits.

Un rapport complet, dont la publication est prévue au second semestre de 2024, permettra d'analyser ces aspects de manière plus approfondie. Les travaux devant servir de base à la rédaction de ce rapport, comme indiqué dans la présente note exploratoire, visent à identifier des approches qui permettraient de limiter les doublons entre les différentes initiatives, de diminuer les coûts de mise en conformité et de notification d'informations supportés par les entreprises, et éviteraient de perturber les échanges commerciaux. Il s'agit de constituer une base à partir de laquelle développer un ensemble de principes et de considérations élémentaires de façon à favoriser la généralisation du calcul et de l'utilisation des indicateurs de l'intensité carbone dans le monde.

Mots-clés: Changement climatique, politiques de changement climatique, intensité carbone, empreinte carbone, décarbonisation industrielle

Classification JEL: O14, O25, Q42, Q48, Q54, Q55, Q58

Remerciements

La présente note exploratoire a été rédigée par Ali Allibhai, Jonas Teusch, Yannick Hemmerlé, Mauro Pisu et Douglas Sutherland du Département des affaires économiques de l'OCDE et par Jacob Smith, Assia Elgouacem et Kurt Van Dender du Centre de politique et d'administration fiscales de l'OCDE. Les auteurs remercient Pablo Andres Eguiguren Reyes, Lotta Hambrecht et Luisa Lutz towards pour leur contribution à cette note exploratoire.

Les auteurs souhaitent aussi remercier Sebastian Barnes, Jean Chateau, Koen Deconinck, Kevin de Raat, Jane Ellis, Justine Garrett, Yvan Guillemette, Deger Saygin et Hugo Valin pour leurs commentaires précieux, ainsi que Business at OECD, les entreprises et les organismes sectoriels du monde entier avec lesquels ils ont eu des échanges éclairants. Enfin, les auteurs aimeraient aussi remercier les délégations auprès du Forum inclusif et du Groupe de travail n° 1 du Département des affaires économiques pour leurs observations utiles sur la version précédente de la note exploratoire.

Les travaux ont été menés sous la supervision de Luiz de Mello et d'Alain De Serres, de la Branche des études de politique économique du Département des affaires économiques, et de David Bradbury, du Centre de politique et d'administration fiscales. Le soutien administratif a été fourni par Sisse Nielsen.

Table des matières

Résumé	3
Remerciements	4
Résumé	7
1 Introduction	9
2 Indicateurs de l'intensité carbone au niveau des secteurs	13
Méthodes de calcul	14
Calculs des intensités carbone au niveau des secteurs par les organismes internationaux	14
Calcul des intensités carbone au niveau des secteurs aux fins de la préparation des rapports nationaux	16
Utiliser les indicateurs de l'intensité carbone pour étayer l'analyse des politiques climatiques	18
Le rôle des données au niveau des installations en tant que base de calcul des indicateurs sectoriels de l'intensité carbone	20
Cadres de notification définis par les pouvoirs publics pour collecter des données relatives à l'intensité carbone au niveau des installations	21
Initiatives des organismes professionnels pour calculer des indicateurs de l'intensité carbone au niveau des secteurs	22
Approches novatrices permettant d'obtenir des indicateurs de l'intensité carbone plus granulaires et disponibles plus rapidement, parallèlement à l'élaboration d'indicateurs au niveau des produits	23
3 Indicateurs de l'intensité des émissions de carbone au niveau des produits	25
Motivation	25
Périmètre et délimitation	26
Arbitrages entre les différentes méthodes de calcul	28
Difficultés rencontrées pour vérifier et garantir la qualité des données	30
Difficultés du partage de données sur les émissions dans la chaîne logistique	31
Surmonter les difficultés liées au partage des données sur les émissions	34
Initiatives visant à atténuer les obstacles relevant de l'interopérabilité méthodologique	34
Initiatives visant à éliminer les difficultés liées à l'interopérabilité technique, à la confidentialité des données et aux obstacles réglementaires	35
4 Conclusions et étapes suivantes	37
Références	39
Tableaux	
Tableau 1. Principales utilisations des indicateurs de l'intensité carbone	10

Graphiques

Graphique 1. Communication de données sur les émissions et part des déclarations vérifiées	31
Graphique 2. Poids relatif des données réelles et des variables représentatives utilisées pour mesurer les émissions des périmètres 1, 2 et 3	32
Graphique 3. Publications actuelles d'informations relatives au climat par les entreprises des États-Unis	33

Encadrés

Encadré 1. Méthode appliquée par l'AIE pour calculer l'intensité d'émission de la production d'électricité et de chaleur	16
Encadré 2. Vue d'ensemble des Lignes directrices 2006 du GIEC	18
Encadré 3. World Steel Association et calcul des intensités carbone	22
Encadré 4. Indicateurs de l'intensité carbone au niveau des entreprises	29

Résumé

La présente note exploratoire propose une vue d'ensemble, de haut niveau, des principales approches utilisées pour le calcul des indicateurs de l'intensité carbone au niveau des produits et des secteurs ainsi que des difficultés rencontrées, notamment en ce qui concerne la collecte et la vérification des informations dans l'ensemble de la chaîne logistique. Bien que l'analyse porte essentiellement sur les approches utilisées dans les secteurs à forte intensité d'émissions et exposés aux échanges commerciaux (FIEEEEC), les conclusions peuvent aussi être plus largement pertinentes dans d'autres secteurs. Dans cette analyse, les difficultés liées au calcul des indicateurs de l'intensité carbone au niveau des secteurs seront prises en compte, en particulier eu égard au fait que ces indicateurs peuvent servir eux-mêmes à la construction des indicateurs au niveau des produits. Un rapport complet sur l'axe de travail consacré à l'intensité des émissions de carbone du Forum inclusif sur les approches d'atténuation des émissions de carbone (« Forum inclusif »), dont la publication est prévue au second semestre de 2024, permettra d'analyser ces aspects de manière plus approfondie, présentera des solutions possibles aux difficultés techniques et relevant de l'action publique rencontrées pour calculer les indicateurs de l'intensité carbone dans un nombre croissant de produits et de secteurs, et proposera de futurs domaines de travail potentiels.

Les travaux devant servir de base à la rédaction de ce rapport, comme indiqué dans la présente note exploratoire, visent à identifier des approches qui permettraient de limiter les doublons entre les différentes initiatives, de diminuer les coûts de mise en conformité et de notification d'informations supportés par les entreprises, et éviteraient de perturber les échanges commerciaux. Il s'agit de constituer une base à partir de laquelle développer un ensemble de principes et de considérations élémentaires de façon à favoriser la généralisation du calcul et de l'utilisation des indicateurs de l'intensité carbone dans le monde. Bien que ces travaux n'abordent pas de questions particulières à un secteur ou à un produit donné, ils reposent sur des publications qui, elles, sont spécifiques.

Les principaux messages de la présente note exploratoire sont les suivants :

- Les approches actuellement mises en œuvre pour calculer les indicateurs de l'intensité carbone au niveau des produits reposent souvent sur l'utilisation de valeurs par défaut, et d'un très petit nombre de données primaires. Des méthodes novatrices de collecte de données peuvent réduire les délais de calcul et améliorer la qualité des indicateurs de l'intensité carbone. Le choix entre les méthodes de calcul suppose de prendre en compte les arbitrages à opérer entre précision, coûts et capacité à extrapoler à d'autres secteurs ou produits. La combinaison de différentes méthodes peut réduire les coûts, mais risque de nuire à la comparabilité des données.
- Les indicateurs de l'intensité carbone peuvent avoir plusieurs utilisations : aider les pouvoirs publics à concevoir des politiques permettant d'atteindre les objectifs d'atténuation ambitieux que les pays se sont fixés, et orienter les entreprises et les clients vers des choix à moindre intensité carbone. Cependant, des indicateurs de l'intensité carbone qui seraient plus facilement comparables et disponibles plus rapidement que ceux qui existent actuellement pourraient favoriser de nouvelles utilisations. L'existence d'indicateurs sectoriels est bien établie et ils sont déjà utilisés par les décideurs publics, mais ils sont produits avec un décalage dans le temps non négligeable et sont trop agrégés pour pouvoir étayer des interventions ciblées. On manque encore

d'indicateurs calculés au niveau des produits, en raison des difficultés associées aux méthodes à utiliser ainsi qu'à la collecte et au partage de données. En conséquence, les consommateurs et les entreprises ne disposent que de peu d'informations fiables sur l'impact climatique de leur consommation et de leurs décisions d'investissement.

- La prolifération de normes, d'initiatives et de méthodes relatives à l'intensité carbone des produits, qui varient d'un secteur et d'une région à une autre, peuvent augmenter les coûts de notification d'informations supportés par les entreprises et fragmenter les chaînes de valeur mondiales. Ces divergences pourraient inciter les entreprises envisageant de produire et de vendre des biens à faible intensité carbone à recourir davantage à des fournisseurs locaux, et ainsi à renoncer aux avantages que confèrent les échanges internationaux. Il est certes complexe, mais nécessaire, d'assurer l'interopérabilité technique et opérationnelle entre les différentes normes et méthodes afin de préserver l'ouverture des marchés et d'éviter une augmentation des coûts de notification pour les entreprises.

La présente note exploratoire propose également des domaines supplémentaires de recherche et d'analyse qui pourraient être intégrés dans le rapport de 2024. Les priorités, établies à partir des observations soumises par les délégations auprès du Forum inclusif, sont les suivantes :

- Présenter une sélection de sources de données permettant de calculer des indicateurs de l'intensité carbone ainsi que des approches empiriques potentielles qui pourraient être mises en œuvre pour analyser les indicateurs de l'intensité carbone de grands produits fondamentaux dans des secteurs à forte intensité d'émissions et exposés aux échanges commerciaux (FIEEEEC).
- Examiner les leviers qui, du point de vue de l'action publique, pourraient promouvoir le calcul et le partage d'indicateurs de l'intensité carbone.
- Élaborer des principes et des lignes directrices que les pouvoirs publics pourraient prendre en considération lors de la définition de politiques nécessitant des indicateurs de l'intensité carbone, afin de favoriser la comparabilité internationale.

On trouvera également dans la section 4 de la présente note des propositions de travaux allant au-delà du rapport de 2024, formulées par des délégations. Il s'agit notamment d'envisager des sources de données supplémentaires pour le calcul des indicateurs de l'intensité carbone, de procéder à des analyses empiriques et d'identifier des méthodologies fiables et transposables à plus grande échelle, de façon à former une base commune propre à renforcer la convergence des différentes méthodologies de calcul de l'intensité carbone.

1 Introduction

1. **Le changement climatique est une menace pour la vie.** Pour l'éviter, il est nécessaire de faire rapidement des progrès pour décarboner les économies, notamment dans le secteur industriel qui représente environ un tiers des émissions mondiales de gaz à effet de serre (Ritche, Roser et Rosado, 2020^[1] ; AIE, 2021^[2] ; IPCC, 2022^[3] ; Calvin et al., 2023^[4]).

2. **Les indicateurs de l'intensité carbone peuvent permettre un suivi des émissions de carbone associées à la production (au niveau d'un pays, d'un secteur ou d'un produit), encourageant ainsi les efforts de décarbonation des économies.** Pour parvenir à diminuer les émissions de carbone tout en augmentant la production, l'emploi et les niveaux de vie, il est nécessaire de réduire l'intensité carbone de la production. Dans la présente analyse, l'indicateur de l'intensité carbone est défini comme le rapport entre les gaz à effet de serre (GES) émis pour la production d'un produit (mesurés en tonnes d'équivalent CO₂) et la quantité totale produite (mesurée en volume physique ou en valeur économique). Ces indicateurs peuvent être calculés à différents degrés d'agrégation, notamment au niveau d'un secteur ou d'un produit, selon l'utilisation spécifique visée. Des indicateurs de l'intensité carbone sont déjà calculés et utilisés à l'échelle des pays, puisque dans le contexte de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), certains pays ont défini des objectifs d'émissions en termes d'intensité carbone par unité de PIB (CCNUCC, 2022^[5]). La notification de l'intensité peut aussi se concevoir au niveau des installations (au niveau de centrales par exemple), au niveau des entreprises et pour des portefeuilles financiers (Noels et Jachnik, 2022^[6]).

3. **Dans la présente note exploratoire sont exposés les principaux points qui devront être développés de manière approfondie dans un rapport sur les indicateurs relatifs aux produits ou aux secteurs qui devrait être publié au second semestre 2024.** Dans ce rapport, l'accent sera mis sur les moyens permettant au Forum inclusif sur les approches d'atténuation des émissions de carbone (« Forum Inclusif ») de promouvoir des indicateurs de l'intensité carbone des produits qui soient à la fois plus granulaires, plus précis et disponibles plus rapidement. Dans cette analyse, les difficultés liées au calcul de l'intensité carbone au niveau des secteurs seront prises en compte, notamment la manière dont des sources de données et des approches novatrices permettant d'estimer l'intensité carbone des produits peuvent également améliorer la qualité et les délais de production des indicateurs sectoriels. La question de l'utilisation et de l'amélioration possibles d'indicateurs d'intensité carbone à l'échelle de toute une économie (ou au niveau d'un pays) dépasse le champ de cette analyse. On trouvera dans la présente note exploratoire les grands thèmes qui pourraient être abordés dans le rapport, qui concernent les principaux exemples d'utilisation d'indicateurs de l'intensité carbone, les méthodologies permettant de les calculer et les questions liées à la collecte, à la vérification et au partage de données sur les émissions de carbone.

4. **Les indicateurs de l'intensité carbone peuvent avoir plusieurs utilisations qui peuvent contribuer à la réduction des émissions mondiales pour tendre vers le zéro émission nette tout en soutenant la croissance et l'amélioration des niveaux de vie** (Tableau 1). D'une manière générale, les indicateurs de l'intensité carbone sont utiles dans la conception, la mise en œuvre et l'évaluation des politiques et des stratégies d'atténuation. Ils peuvent aider à orienter les décisions des entreprises et des consommateurs en faveur de produits générant moins d'émissions, et donnent aux investisseurs des informations objectives sur les émissions de GES imputables aux activités des entreprises, ce qui diminue le risque « d'écoblanchiment » (Noels et Jachnik, 2022^[6] ; Deconinck, Jansen et Barisone, 2023^[7]). Les

producteurs peuvent utiliser ces indicateurs pour signaler clairement aux consommateurs, aux investisseurs et aux autres parties prenantes leur intention d'entreprendre des actions pour décarboner leurs activités et suivre leurs progrès d'une façon plus objective que ne le permettent les indicateurs actuels, tels que les notations ESG (aspects environnementaux, questions sociales et gouvernance) (D'Arcangelo et al., 2023^[8] ; Boffo, Marshall et R., 2020^[9]). Au niveau sectoriel, les indicateurs de l'intensité carbone peuvent être utilisés pour suivre les progrès vers les objectifs de zéro émission nette, comme par exemple, avec le rapport *Tracking Clean Energy Progress* de l'AIE (AIE, 2023^[10]). De plus, ils peuvent servir de base pour définir des valeurs par défaut à employer dans les calculs de l'intensité carbone au niveau des produits si la collecte de données primaires est trop onéreuse.

5. **Les indicateurs de l'intensité carbone sont un élément indispensable pour éclairer les débats sur les risques de fuites de carbone et sur les moyens de gérer ces risques** (AIE, 2022^[11]). Des politiques de décarbonation non coordonnées à l'échelle internationale peuvent avoir des retombées négatives susceptibles de nuire à la réalisation des objectifs climatiques mondiaux. Les fuites de carbone en sont un exemple. Elles peuvent découler d'une asymétrie des politiques d'atténuation entre pays, qui favorise le transfert de la production et des émissions vers des pays ou territoires dotés de politiques d'atténuation moins strictes et caractérisés par une production à plus forte intensité carbone (HM Treasury (Royaume-Uni), 2021^[12]). Des indicateurs de l'intensité carbone au niveau des secteurs et au niveau des produits peuvent aider à localiser les risques de fuites de carbone et à comprendre comment elles pourraient se manifester, et ainsi contribuer à orienter l'élaboration des politiques et à en définir les priorités (Yamano et Guilhoto, 2020^[13] ; OCDE, 2023^[14]). Par ailleurs, les outils à la disposition des pouvoirs publics, tels que les normes obligatoires en matière d'émissions des produits et les mécanismes d'ajustement carbone aux frontières, reposent sur l'utilisation d'indicateurs de l'intensité carbone au niveau des produits pour pouvoir limiter les risques de fuites de carbone (OCDE, 2020^[15]).

6. **Des indicateurs sectoriels peuvent également venir compléter des informations au niveau des produits si, par exemple, on souhaite suivre l'impact global des mesures aux frontières.** Utilisés avec des tableaux d'entrées-sorties, les indicateurs sectoriels de l'intensité carbone peuvent servir à calculer les émissions au niveau d'une production ou d'une consommation aux fins d'évaluer la contribution des échanges internationaux (Yamano et Guilhoto, 2020^[13]). On constate une hausse de la demande en indicateurs de l'intensité carbone plus granulaires et calculés plus rapidement pour répondre à ce type d'utilisations. Le rapport de 2024 décrira les utilisations actuellement faites des indicateurs sectoriels de l'intensité carbone, ainsi que les utilisations émergentes qui pourraient être améliorées par des indicateurs calculés au niveau des produits.

Tableau 1. Principales utilisations des indicateurs de l'intensité carbone

Autorités publiques Développer et mesurer l'impact des politiques climatiques	Indicateurs au niveau des produits, utilisés comme références pour la passation des marchés publics, les incitations fiscales et les subventions explicites en vue de favoriser la croissance du marché des biens à faible intensité carbone et neutres en carbone
	Indicateurs au niveau des produits utilisés dans la politique commerciale pour renforcer l'avantage comparatif des biens à faible intensité carbone
	Indicateurs au niveau des produits et des secteurs pouvant servir à identifier, quantifier et limiter les risques de fuites de carbone grâce à des solutions multilatérales ou unilatérales
	Indicateurs au niveau des produits et des secteurs pouvant servir à étayer l'élaboration des politiques publiques et permettre une analyse plus granulaire des effets des politiques sur les émissions
	Indicateurs au niveau des secteurs pouvant aider les pouvoirs publics à conduire le changement, à définir des objectifs généraux et à comparer les progrès entre les différents secteurs
Entreprises Gérer l'intensité carbone de la production et communiquer avec les	Indicateurs au niveau des produits, des entreprises et des secteurs pouvant aider les industriels à prendre de meilleures décisions et permettre aux entreprises de se comparer par rapport à des niveaux de référence spécifiques aux secteurs, aux entreprises et aux produits
	Indicateurs au niveau des entreprises (ou indicateurs au niveau des produits reliés à des entreprises) pouvant aider les investisseurs à placer leur capital dans des entreprises mieux à même de gérer les risques relatifs à la transition climatique

investisseurs et les consommateurs	Indicateurs au niveau des produits et des entreprises pouvant contribuer à l'amélioration du pilier environnemental de la notation ESG par la mise à disposition d'informations quantifiables et objectives sur l'intensité carbone de la production et sa trajectoire de réduction
	Indicateurs au niveau des produits pouvant contribuer au renforcement des incitations à innover et à commercialiser des produits à faible intensité carbone
Ménages Informer sur l'intensité carbone de la consommation	Indicateurs au niveau des produits pouvant servir à éclairer les décisions d'achat et d'investissement des consommateurs
	Indicateurs au niveau des produits pouvant servir de base de taxation pour orienter les décisions de consommation en faveur de produits à faible intensité carbone ou neutres en carbone

Source : OCDE.

7. **L'analyse fera ressortir les difficultés communes, au niveau des produits comme au niveau des secteurs, rencontrées pour calculer rapidement des indicateurs fiables de l'intensité carbone des produits, et cherchera à proposer des solutions potentielles pour les surmonter.** Les travaux reposeront sur des analyses existantes axées sur des secteurs et des produits spécifiques afin d'en déduire des problèmes communs aux différents secteurs et produits (AIE, 2023^[16] ; WBCSD, 2023^[17] ; Greenhouse Gas Protocol, 2011^[18] ; OCDE, 2023^[19]). Les travaux porteront sur les arbitrages associés aux différents indicateurs, notamment leur impact sur les PME et les pays en développement, la rapidité de calcul, l'exactitude et la solidité face aux manipulations. Les travaux ne se concentreront pas sur des questions spécifiques à un secteur ou un produit donné, car cela nécessiterait une connaissance pointue des procédés de production et chaînes logistiques spécifiquement concernés. Une partie de ces analyses plus approfondies ont déjà été engagées au sein de l'OCDE, et de nouveaux travaux pertinents pourraient être pris en considération pour élargir cet axe de travail du Forum inclusif. Pour conserver un périmètre de travail raisonnable, l'analyse conduite pour cette note exploratoire et aux fins de la rédaction du rapport de 2024 sera concentrée sur les approches adoptées dans les secteurs à forte intensité d'émission et exposés aux échanges commerciaux (FIEEEEC), bien que les conclusions puissent aussi trouver une pertinence dans d'autres secteurs.

8. **Le calcul d'indicateurs granulaires de l'intensité carbone exige un grand volume de données et d'informations.** La présente note exploratoire montre l'équilibre qu'il convient de trouver entre une certaine flexibilité dans les méthodes de comptabilisation et de notification, et l'exactitude des données qui en résultent, lorsqu'il s'agit de tenir compte des coûts induits pour produire les indicateurs de l'intensité carbone. Comme souligné à la section 2, les méthodes de calcul des indicateurs sectoriels de l'intensité carbone, qui reposent sur des valeurs par défaut et un ensemble limité de données primaires, peuvent être utiles dans une phase de transition vers la production d'indicateurs de l'intensité carbone au niveau des produits. Cela peut laisser le temps nécessaire pour renforcer les capacités, collecter des données primaires et convenir des définitions à utiliser pour les indicateurs au niveau des produits, comme évoqué à la section 3. Des méthodes novatrices de collecte de données sur les émissions au niveau des installations utilisant, par exemple, des technologies faisant appel aux satellites et à l'apprentissage automatique, visent à améliorer l'actualité et l'exhaustivité des données. Elles peuvent venir compléter les sources de données traditionnelles et renforcer la cohérence entre les indicateurs relatifs aux secteurs et les indicateurs relatifs aux produits.

9. **La fragmentation des initiatives, lignes directrices, normes et infrastructures, publiques et privées, sur lesquelles repose le calcul des indicateurs de l'intensité carbone au niveau des produits pourrait avoir des répercussions négatives sur les chaînes de valeur mondiales.** On trouvera dans la section 3 une vue d'ensemble de quelques récentes initiatives, publiques et privées, qui portent sur l'élaboration de lignes directrices et de normes de comptabilisation des émissions ainsi que sur la mise en place d'une infrastructure destinée à faciliter les calculs de l'intensité carbone au niveau des produits. Certaines de ces initiatives visent également à atténuer les obstacles économiques, techniques, juridiques et réglementaires qui entravent la collecte et la vérification des données dans l'ensemble des chaînes logistiques. Toutes ces initiatives viennent utilement compléter la base de données

et d'éléments probants, mais la prolifération de normes et de méthodes qui diffèrent entre secteurs, régions et groupes de pays présente également des risques en termes de fragmentation (OMC, 2023^[20]). Cette section souligne l'importance de l'interopérabilité technique et opérationnelle entre les différentes initiatives en vue d'éviter des coûts de transaction disproportionnés. La présente note exploratoire propose des solutions pour que les pouvoirs publics agissent en tirant parti de ces initiatives, et cette question sera étudiée de manière plus détaillée dans le rapport de 2024.

10. **La dernière section de la note exploratoire contient des propositions d'autres domaines de recherche et d'analyse qui pourraient figurer dans le rapport de 2024, conformément aux priorités exprimées par les délégations auprès du Forum inclusif.** Ces propositions concernent des travaux supplémentaires portant sur les questions soulevées dans la présente note exploratoire. En outre, d'autres propositions mettent l'accent sur les aspects relevant de l'action publique : il s'agit par exemple d'examiner les divers leviers stratégiques permettant de promouvoir l'élaboration et le partage d'indicateurs de l'intensité carbone, et de préparer des principes et lignes directrices élémentaires que les pouvoirs publics pourraient prendre en considération lorsqu'ils vont définir des politiques nécessitant de disposer d'indicateurs de l'intensité carbone, tout en veillant à favoriser la cohérence et la comparabilité internationales. Ces principes viseront à encourager les synergies, à éviter les doublons, à limiter les coûts de mise en conformité et de notification supportés par les entreprises, et devront ouvrir la voie à l'amélioration de l'interopérabilité et de la comparabilité entre les systèmes nationaux et régionaux aux fins du calcul de l'intensité carbone au niveau des produits.

11. **La section 4 contient également des suggestions de travaux allant au-delà du rapport final formulées par les délégations auprès du Forum inclusif.** Il s'agit notamment de se pencher sur la disponibilité de données pouvant servir au calcul des indicateurs de l'intensité carbone et, si les données le permettent, de fournir, à titre d'illustration, des exemples de calculs d'indicateurs de l'intensité carbone au niveau des produits pour de grands produits fondamentaux des secteurs FIEEC, ainsi que d'identifier des méthodologies fiables, couramment utilisées et transposables à grande échelle qui puissent servir de base commune au renforcement de la convergence des méthodologies de calcul des intensités carbone.

2 Indicateurs de l'intensité carbone au niveau des secteurs

12. **Cette section présente les principales approches utilisées pour calculer ses indicateurs sectoriels de l'intensité carbone dans les secteurs fortement consommateurs d'énergie, en montrant leurs avantages et les difficultés qu'elles soulèvent encore, et évoque les utilisations qu'on pourrait en faire pour faciliter les calculs des intensités carbone au niveau des produits.** Les indicateurs de l'intensité carbone sont bien mieux établis au niveau des secteurs qu'au niveau des produits, parce que l'on dispose de données nationales sur les émissions et sur la production de différents secteurs. Le niveau d'agrégation des indicateurs sectoriels est élevé et souvent, ils ne sont pas fondés sur des mesures des émissions primaires. De ce fait, les indicateurs au niveau des secteurs peuvent être plus faciles à mettre en œuvre que des indicateurs au niveau des produits, et ils peuvent servir de valeurs de substitution dans les cas où des indicateurs au niveau des produits n'ont pas encore été élaborés, ou en l'absence de données primaires.

13. **La mesure et l'utilisation d'indicateurs sectoriels de l'intensité carbone peuvent aider les responsables de l'action publique à prendre des décisions, les organismes internationaux à suivre les progrès réalisés dans le monde, et les organisations professionnelles à définir des niveaux de référence.** Pour répondre à ces objectifs, les indicateurs de l'intensité carbone doivent être exacts et suffisamment actualisés et détaillés. Il n'existe pas de « solution miracle » pour mesurer les intensités carbone au niveau des secteurs, mais plutôt une série d'approches qui répondent à différents objectifs, comme celui de servir de substituts aux indicateurs au niveau des produits lorsque ceux-ci n'ont pas encore été élaborés. Quelques-unes de ces approches pourront être décrites de manière plus approfondie dans le rapport de 2024, avec leurs différentes utilisations, en soulignant la nécessité d'une granularité plus fine et d'une actualisation plus fréquente des indicateurs sectoriels afin de mieux étayer la transition vers la neutralité carbone. Les progrès dans ces domaines peuvent également faciliter le calcul des indicateurs au niveau des produits, grâce à la mise à disposition rapide de valeurs de substitution fiables qui pourraient être utilisées lorsqu'aucune donnée primaire relative aux produits n'est disponible. Parallèlement, il est possible d'utiliser des indicateurs au niveau des produits pour améliorer les estimations sectorielles par la fourniture d'informations sur la répartition des intensités de carbone au sein d'un même secteur allant plus loin qu'une moyenne simple, ce qui peut contribuer à améliorer la définition des politiques publiques.

14. **Les approches actuelles ne permettent pas de calculer des indicateurs sectoriels de l'intensité carbone qui soient suffisamment granulaires et produits dans des délais satisfaisants.** Cette insuffisance pose problème, car pour atteindre leurs objectifs d'atténuation des émissions, les secteurs tant public que privé sont de plus en plus en demande d'indicateurs de l'intensité carbone plus précis et disponibles plus rapidement. Dans la présente section seront d'abord présentées les motivations qui poussent à améliorer les indicateurs sectoriels, et les principales approches méthodologiques qui existent à ce jour. On y trouvera ensuite une vue d'ensemble des principales sources de données et des lignes directrices utilisables pour le calcul des émissions de carbone à partir de données nationales sur les émissions et sur la production au niveau des secteurs. Enfin, on examinera les indicateurs de l'intensité carbone utilisés par les autorités aux fins de l'analyse des politiques publiques et par les organismes

professionnels aux fins du suivi des progrès. En conclusion, on pointera les limites des sources de données et approches traditionnelles, et certaines approches novatrices qui pourraient être utilisées en complément seront évoquées. Enfin, on insistera sur la nécessité de l'élaboration d'indicateurs au niveau des produits en tant qu'outil permettant d'améliorer et de compléter les indicateurs sectoriels.

Méthodes de calcul

15. **Le calcul des intensités carbone des secteurs nécessite de disposer d'informations à la fois sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) (le numérateur) et sur la production (le dénominateur).** Le dénominateur au niveau sectoriel a un caractère plus standard, car les indicateurs relatifs à la production sont bien établis dans les cadres de comptabilité nationale admis et courants parmi les différents pays. En revanche, il existe encore des décalages entre les différentes approches de l'intensité carbone, certaines définissant la production en termes de volume (c'est-à-dire en unités de production) et d'autres en termes de valeur (c'est-à-dire en valeur monétaire). De plus, certaines se basent sur la production brute, mais d'autres sur la valeur ajoutée. La question du numérateur, autrement dit des émissions, soulève en revanche plusieurs problèmes conceptuels : de fait, il n'existe pas de méthodologie commune de comptabilisation des émissions, et les méthodologies varient selon l'autorité publique et le secteur concernés.

Calculs des intensités carbone au niveau des secteurs par les organismes internationaux

16. **Les indicateurs de l'intensité carbone au niveau des secteurs peuvent être au centre des efforts visant à comprendre et à accélérer la transition mondiale des secteurs vers la neutralité.** Pour cela, il faut combiner les informations relatives à l'évolution des émissions totales et de la production au fil du temps, et suivre les effets potentiels des politiques publiques et des mutations technologiques. Ces indicateurs peuvent être décomposés pour rendre compte des changements découlant de gains d'efficacité ou de changements de combustible. À titre d'exemple, le rapport *Tracking Clean Energy Progress* de l'AIE (AIE, 2023_[10]) permet de mesurer les progrès réalisés vers les objectifs d'atténuation du changement climatique dans des secteurs clés à l'aide d'indicateurs sectoriels de l'intensité carbone. Le rapport de l'AIE fait la distinction entre les émissions totales et l'intensité d'émission en montrant par exemple qu'au cours de la dernière décennie, le sous-secteur de l'aluminium a enregistré une augmentation de ses émissions totales, et une légère baisse de son intensité carbone. Cela signifie que les gains d'efficacité ayant permis de réduire l'intensité carbone n'ont pas été suffisants pour compenser l'augmentation des émissions totales due à la croissance de la production. Le rapport de l'AIE souligne également que la baisse de l'intensité d'émission obtenue à ce jour est principalement attribuable à des améliorations de l'efficacité du procédé de production de l'aluminium, et que le changement de combustible peut jouer un rôle plus important pour réduire encore plus l'intensité carbone du secteur. Le rapport 2024 du Forum inclusif sur l'axe de travail consacré à l'intensité des émissions de carbone pourrait contenir une analyse plus détaillée des données disponibles et de celles qui sont requises pour ce type d'analyse, afin de faire ressortir les lacunes en la matière et les actions possibles pour les combler.

17. **Il existe deux principales approches pour calculer les émissions au niveau des secteurs.** La première approche repose sur l'origine énergétique ou non énergétique des émissions d'un secteur (ou sous-secteur) et sur les facteurs d'émissions associés. La seconde approche consiste à utiliser des données vérifiées sur les émissions au niveau des installations puis à les agréger au niveau du secteur concerné. C'est cette approche qui est appliquée, par exemple, par l'Agence pour la protection de l'environnement des États-Unis dans le cadre de son programme de notification des émissions de gaz à effet de serre [Greenhouse Gas Reporting Programme \(GHGRP\)](#). L'AIE, elle, a adopté la première approche : elle calcule l'intensité d'émission d'une diversité de secteurs en combinant ses bilans énergétiques mondiaux (*World Energy Balances*) (AIE, 2023_[21]) et les facteurs d'émission par défaut

du GIEC correspondant aux différents vecteurs énergétiques (GIEC, 2006^[22]), pour la production d'électricité par exemple (voir Encadré)¹. Cette approche permet de calculer les intensités carbone des secteurs d'une façon relativement simple, sans mesures directes au niveau des installations. Cela étant, la précision des indicateurs de l'intensité carbone dépend en dernier ressort de la qualité des données fournies par le pays notificateur et du traitement des données manquantes. Toute incohérence dans l'une de ces deux dimensions risque de compromettre la comparabilité des indicateurs sectoriels de l'intensité carbone entre les secteurs et entre les pays. Collecter des données sur les émissions au niveau des installations est un moyen de résoudre ces problèmes (voir plus bas). Toutefois, la collecte de données primaires de ce type soulève aussi des difficultés spécifiques en termes de cohérence entre les secteurs et entre les pays, du fait de la diversité des méthodologies appliquées, des ressources disponibles et de l'expertise technique nécessaire pour mesurer, vérifier et notifier les émissions.

18. Dans l'ensemble, les approches basées sur l'origine énergétique ou non énergétique des émissions sectorielles et sur les facteurs d'émissions associés exigent moins de données que la mesure et la vérification des émissions au niveau des installations, et elles sont moins coûteuses. Cependant, cela reste des estimations approximatives reposant sur un degré d'agrégation qui ne reflète pas la diversité des difficultés auxquelles les secteurs font face pour améliorer l'efficacité de la production ou passer à des combustibles à moindre intensité de carbone. De ce fait, avec des indicateurs sectoriels fortement agrégés, il est difficile d'identifier des politiques sectorielles et multisectorielles appropriées, car ils peuvent regrouper des sous-secteurs utilisant différents procédés de production et confrontés à des obstacles à la décarbonation de diverses natures. De plus, ces indicateurs sectoriels peuvent différer selon les décisions méthodologiques prises au cours du processus d'estimation (par exemple, quelles sources de données et valeurs par défaut utiliser) et selon la fréquence à laquelle ils sont actualisés.

19. Le rapport de 2024 pourrait présenter les avantages et les inconvénients de ces différentes approches méthodologiques du calcul des indicateurs de l'intensité carbone au niveau des secteurs. Parmi les questions à étudier plus en détail, on peut citer l'utilité et les limites de l'emploi de valeurs par défaut (et leur mode de calcul en fonction de l'origine énergétique et des facteurs d'émission) par rapport à des mesures directes, la disponibilité des données et les coûts induits par la collecte et la notification des données. Faire la lumière sur ces questions et identifier les arbitrages éventuels pourraient aider à choisir comment améliorer les approches méthodologiques. On pourrait ainsi produire des indicateurs sectoriels de l'intensité carbone plus précis et plus comparables, qui pourraient également servir de valeur de substitution lorsqu'il n'est pas possible de calculer des indicateurs de l'intensité carbone au niveau des produits.

¹ Ces sources de données sont abordées au cours des sections suivantes.

Encadré 1. Méthode appliquée par l'AIE pour calculer l'intensité d'émission de la production d'électricité et de chaleur

La méthode élaborée par l'AIE pour calculer les intensités d'émission de la production d'électricité et de chaleur (en CO₂ par kWh) repose sur l'utilisation des bilans énergétiques mondiaux de l'AIE pour le total des émissions par source d'énergie dans chaque secteur et pays (AIE, 2023^[21]) et des valeurs par défaut des Lignes directrices 2006 du GIEC pour les facteurs d'émission (GIEC, 2006^[22]). Certains facteurs d'ajustement sont utilisés, par exemple pour l'énergie échangée ou perdue (autrement dit, pour les émissions qui sont transférées vers un autre procédé ou causées par des inefficiences). De plus, pour les combustibles directement brûlés au cours de procédés de production (plutôt que destinés à la production d'électricité), l'AIE utilise des facteurs de combustion directe, exprimés à l'aide de coefficients dépendant du produit, du secteur et du pays, pour calculer le total des émissions par intrant des procédés. L'AIE détermine ces facteurs (c'est-à-dire, la quantité physique d'émissions contenue dans un combustible) à partir des pouvoirs calorifiques inférieurs.

CO₂kWh pour la production d'électricité et de chaleur =

$$\frac{\sum_{fuels} ((Input_{Electricity\ plants} + Input_{CHP\ plants} + Input_{Heat\ plants} + Own\ use_{plants}) \times EF_{fuel})}{Ele_{Inland} + Heat_{Inland}}$$

Où :

- CO₂kWh : intensité carbone (en CO₂/kWh) calculée au point de production
- \sum_{fuels} : somme des valeurs pour l'ensemble des combustibles
- $Input_{plants}$: total des intrants combustibles des installations, exprimé en unité d'énergie
- EF_{fuel} : facteurs d'émission par défaut définis dans les Lignes directrices 2006 du GIEC
- $Ele_{Inland} + Heat_{Inland}$: pour le facteur d'émission total, quantité totale d'énergie produite par l'ensemble des sources (émettrices et non émettrices) ; pour les facteurs d'émission par combustible (pétrole, charbon, gaz, déchets non renouvelables et biocombustibles), quantité d'électricité et de chaleur produite avec le combustible en question.

Source : (AIE, 2022^[23])

Calcul des intensités carbone au niveau des secteurs aux fins de la préparation des rapports nationaux

20. **Les indicateurs de l'intensité carbone au niveau des secteurs sont utiles pour suivre les progrès vers les objectifs climatiques internationaux.** Certains pays utilisent les indicateurs d'intensité carbone pour préparer leur rapport sur la Contribution déterminée au niveau national (CDN) en vertu de l'Accord de Paris. Les CDN sont communiquées parallèlement à une série d'indicateurs. Parmi eux, on peut citer les objectifs absolus de réduction des émissions (37 % des pays ont choisi cet indicateur), les objectifs relatifs de réduction des émissions, par exemple des comparaisons avec le maintien du statu quo (46 % des pays), et d'autres informations comme les intensités d'émission exprimées en émissions par unités de PIB ou l'intensité d'émission par secteur en situation de statu quo (17 % des pays) (CCNUCC, 2022^[5] ; Jeudy-Hugo, Lo Re et Falduto, 2021^[24]).

21. **Les indicateurs sectoriels de l'intensité carbone peuvent être utiles pour analyser la mesure dans laquelle les réductions des émissions sont induites par une baisse de la production, une amélioration de l'efficacité énergétique, des changements de combustibles ou d'autres facteurs, tels que des gains d'efficience dans la production.** Réduire les émissions tout en favorisant la croissance dans certains secteurs implique de réduire les intensités de carbone à l'échelle de l'économie

comme au niveau des secteurs. À cette fin, les indicateurs sectoriels de l'intensité carbone peuvent être utiles pour suivre les progrès et contribuer à l'élaboration des politiques publiques. Cependant, les indicateurs de l'intensité carbone au niveau des secteurs et à l'échelle des économies doivent être utilisés judicieusement, car une baisse de l'intensité carbone pourrait masquer une augmentation des émissions absolues si la production croît plus vite que les émissions (Rodriguez, Pansera et Lorenzo, 2020^[25]).

22. Les indicateurs sectoriels de l'intensité carbone peuvent être calculés en utilisant les émissions incluses dans les inventaires nationaux communiqués dans le cadre de la CCNUCC, qui reposent fréquemment sur des estimations sectorielles des émissions d'origine énergétique et des facteurs d'émission par défaut. Les inventaires nationaux s'appuient sur les Lignes directrices du GIEC (GIEC, 2006^[22]), qui donnent aux pays une certaine flexibilité dans l'estimation à partir de normes minimales (voir Encadré 2). Ces normes minimales, qui correspondent à la méthode de niveau 1, impliquent essentiellement d'utiliser les données internationales disponibles, telles que les bilans énergétiques mondiaux de l'AIE (AIE, 2023^[21]), et d'appliquer les facteurs d'émission par défaut qui sont fournis par le GIEC, sans qu'il soit nécessaire de mesurer directement les émissions. Cela laisse aux pays un certain flexibilité pour pouvoir calculer et publier leurs émissions. Les méthodes plus contraignantes de calcul des émissions, comme celle de niveau 3, nécessitent des approches plus complexes reposant sur des mesures directes, comme celle qui doit être mise en œuvre pour se conformer à un système d'échange de quotas d'émission et qui repose sur des mesures au niveau des installations. Les pays en développement pourront avoir besoin d'une assistance technique pour pouvoir se constituer les capacités et l'expertise nécessaires pour mettre en œuvre des approches de mesure directe.

23. Le rapport de 2024 pourrait présenter en détail les principaux ensembles de données et les principales méthodes utilisés par les États pour calculer des indicateurs de l'intensité carbone au niveau des secteurs. Cela permettrait d'identifier leurs atouts et leurs points faibles, et de proposer des moyens d'en corriger les inadéquations. On pourrait notamment réfléchir aux moyens de définir une métrique adaptée en améliorant la comparabilité des indicateurs de l'intensité carbone au niveau des économies et au niveau des secteurs, tout en trouvant un équilibre entre l'exactitude des résultats et le coût de la collecte des données. Le rapport pourrait également permettre d'identifier des synergies autour de la collecte de données entre les indicateurs au niveau des secteurs et des produits, afin d'améliorer la cohérence des indicateurs de l'intensité carbone à différents degrés d'agrégation.

Encadré 2. Vue d'ensemble des Lignes directrices 2006 du GIEC

Les Lignes directrices 2006 du GIEC (GIEC, 2006^[22]) sont destinées à être utilisées par toutes les parties à la CCNUCC. Elles définissent des principes directeurs pour mesurer les émissions de carbone, fournissent des données et des méthodes par défaut, et donnent une certaine flexibilité permettant aux pays d'utiliser des méthodes plus sophistiquées, s'ils le souhaitent et s'ils en ont la capacité. La Révision 2019 contient des informations supplémentaires à utiliser avec les Lignes directrices originales de 2006 (Calvo Buendia et al., 2019^[26]). Ces informations supplémentaires portent sur les sources et les puits d'émissions et tiennent compte de la mise au point de nouvelles technologies et de nouveaux procédés de production apparus récemment ou qui n'avaient pas été traités de manière appropriée auparavant (comme la production d'hydrogène, de terres rares et d'alumine). La Révision 2019 a également permis d'actualiser les facteurs d'émission et d'autres paramètres sur la base des informations scientifiques les plus récentes, lorsque des écarts significatifs ont été constatés par rapport aux valeurs des facteurs d'émission préalablement retenues. La méthode la plus basique consiste à prendre les données relatives aux activités et à les multiplier par un facteur d'émission. Les Lignes directrices comprennent des facteurs d'émission de haut niveau ainsi que des facteurs d'émission plus détaillés pour les « secteurs clés » d'un pays.

Principes

L'approche pragmatique du GIEC autorise des différences entre les pays et entre les secteurs en termes de disponibilité et de qualité des données. Cette approche permet, par la fourniture de données plus détaillées, de se concentrer sur les secteurs ou les catégories clés d'un pays donné. Les Lignes directrices aident à :

- identifier les secteurs clés ;
- définir les normes minimales applicables aux données ;
- apporter de la flexibilité pour l'intégration de données de meilleure qualité ;
- établir des orientations applicables aux secteurs d'activité qui requièrent des informations plus détaillées nécessitant des données et des calculs plus complexes pour produire des résultats exacts.

Une approche stratifiée

Ces lignes directrices permettent d'adopter une approche pragmatique de l'estimation des émissions nationales, ventilées par secteur, en utilisant une approche « stratifiée » à plusieurs niveaux, basée sur un degré croissant d'exactitude et de granularité. Trois niveaux sont prévus :

1. Méthode de base : utilisation de valeurs par défaut correspondant à de vastes régions du monde et basées sur des données disponibles à l'international, de sorte que n'importe quel pays puisse effectuer les calculs ;
2. Approche plus précise : méthode de calcul similaire à la méthode de niveau 1, mais impliquant l'utilisation de données spécifiques à un pays et à une région
3. Méthodes supérieures : utilisation, pour chaque pays, d'une modélisation détaillée, de systèmes de mesure des inventaires et de données plus granulaires lui appartenant en propre.

Utiliser les indicateurs de l'intensité carbone pour étayer l'analyse des politiques climatiques

24. Les indicateurs sectoriels peuvent contribuer à améliorer les analyses des secteurs d'activité et des politiques publiques s'ils sont combinés à d'autres données sectorielles, telles

que les tableaux d'entrées-sorties (ES), mais des difficultés subsistent en termes d'agrégation et d'actualisation des données. Les tableaux ES illustrent la mesure dans laquelle la production d'un secteur est utilisée comme intrant dans les procédés de production d'un autre secteur, consommée sur le marché national ou exportée. L'analyse ES peut donc être utilisée pour estimer l'impact d'une intervention dans un secteur donné en modélisant les flux d'intrants et de production de tous les secteurs de l'économie qui ont des liens économiques avec le secteur initial. Cette technique est utilisée dans l'analyse des politiques publiques pour modéliser les effets des mesures d'atténuation du changement climatique prises par les autorités, en reliant les tableaux ES aux données sur les émissions. Toute variation de la production et des émissions d'un secteur attribuable à une intervention des pouvoirs publics peut avoir une incidence sur son intensité carbone.

25. **Combinés aux données sur les émissions, les tableaux d'entrées-sorties internationaux peuvent servir à calculer les émissions imputables à la consommation au niveau des secteurs.** Traditionnellement, on mesure les émissions en utilisant soit une approche territoriale (où sont prises en compte les émissions du territoire du ressort d'un pays, comme pour les inventaires nationaux de GES), soit une approche fondée sur la production (où sont prises en compte les émissions des périmètres 1, 2 et 3 attribuables aux entités économiques basées dans un pays, comme dans les comptes des émissions atmosphériques). Une approche reposant sur la consommation consiste, quant à elle, à quantifier le contenu en émissions de la demande finale des pays. Le calcul des indicateurs de l'intensité carbone de la consommation part de l'intensité d'émission par valeur de production et suit les émissions tout au long de la production des produits finis et intermédiaires à l'aide d'une analyse des entrées-sorties. On obtient ainsi une méthode agrégée et relativement simple de prise en compte des émissions des périmètres 1, 2 et 3 dans les indicateurs sectoriels de l'intensité carbone, ce qui permet de dresser un tableau général du contenu en émissions des échanges des pays qui peut venir éclairer le dialogue international. Le FMI (2022^[27]) et l'OMC (2022^[28]) utilisent tous deux la base de données de l'OCDE sur le contenu en émissions de dioxyde de carbone des échanges internationaux (TeCO₂) pour analyser et alimenter le dialogue sur la décarbonation des échanges internationaux².

26. **Cependant, la granularité grossière de la classification sectorielle utilisée dans ce type d'analyse ne peut permettre qu'une évaluation imprécise de l'évolution des intensités carbone des secteurs, et pourrait être insuffisante lorsqu'il s'agit d'identifier les principaux moteurs de changement dans des secteurs clés.** Par exemple, à l'OCDE, la base de données des tableaux internationaux des entrées-sorties (TIES) et les tableaux mondiaux des entrées-sorties reposent sur 45 catégories de classification sectorielle (OCDE, 2022^[29]). Ainsi, la catégorie « produits céramiques, pierres et argiles » constitue un secteur unique alors que l'intensité d'émission du ciment est plus de 20 fois supérieure à celle du verre (Hasegawa, Kagawa et Tsukui, 2015^[30]). L'utilisation des tableaux entrées-sorties à des fins d'élaboration de la politique climatique a augmenté, mais on constate également une hausse de la demande de données plus granulaires pour traiter cette question. De plus, en raison du volume de données requises pour les tableaux ES, il existe un décalage dans le temps important entre la collecte et la publication des données. À titre d'exemple, étant donné que les tableaux ES de l'OCDE sont publiés tous les trois ans, les liens économiques entre les secteurs utilisés dans l'analyse ES risquent de devenir obsolètes, notamment dans les secteurs caractérisés par des évolutions technologiques rapides. La concordance entre les données relatives aux émissions et celles qui concernent l'activité économique au niveau sectoriel soulève également des difficultés. En effet, la classification sectorielle utilisée pour les sources d'émission dans les cadres courants comme les Lignes directrices du GIEC n'est pas directement comparable avec les cadres de classification utilisés pour l'activité économique. Des différences dans la définition des secteurs et des problèmes de concordance entre les données relatives aux émissions et

² Les gouvernements nationaux se sont également dotés de leurs propres modèles d'évaluation des politiques publiques, comme l'a fait la Finlande avec le modèle ENVIMAT élaboré par l'Institut finlandais de l'environnement (Finnish Environment Institute).

celles qui concernent l'activité économique peuvent accentuer les disparités méthodologiques entre les pays. Il est donc souhaitable de compléter ce type d'analyse par des approches plus granulaires, comme celles qui sont en cours d'élaboration dans le contexte de la définition des indicateurs de l'intensité carbone des produits (voir section 3). Dans le rapport de 2024, on pourrait étudier les avantages et les limites du recours aux informations sectorielles pour la modélisation et l'analyse de la politique climatique, y compris aux fins de compléter et d'alimenter les calculs des indicateurs relatifs aux produits, sur la base d'une analyse ES et de modèles d'équilibre général calculables (Yamano et Guilhoto, 2020^[13] ; Château, Dellink et Lanzi, 2014^[31] ; Niamir, Ivanova et Filatova, 2020^[32]).

Le rôle des données au niveau des installations en tant que base de calcul des indicateurs sectoriels de l'intensité carbone

27. **Les données au niveau des installations peuvent être agrégées pour produire des indicateurs sectoriels de l'intensité carbone plus détaillés et disponibles plus rapidement.** Cette approche ascendante permet de produire d'autres estimations des émissions de carbone au niveau des secteurs, qui peuvent compléter celles qui sont fournies par les organismes nationaux (à partir de sources telles que les bilans énergétiques mondiaux de l'AIE) tout en maintenant la cohérence avec les Lignes directrices du GIEC³. Dans certains cas, ce type d'approche peut aussi être utilisé pour calculer des indicateurs de l'intensité carbone au niveau des produits (voir section 3). Par conséquent, les données au niveau des installations se situent au croisement des indicateurs sectoriels et des indicateurs au niveau des produits.

28. **Le rapport de 2024 pourrait être l'occasion d'étudier les possibilités d'utiliser davantage de données au niveau des installations dans le calcul des indicateurs sectoriels de l'intensité carbone.** Actuellement, les deux principaux moyens de collecter des données sur les installations sont le recueil de données effectués par les organismes professionnels auprès de leurs membres, et le recueil de données auprès des entreprises (c'est-à-dire des propriétaires des installations) effectué par les pouvoirs publics à des fins de réglementation. La collecte et la notification de données au niveau des installations sont des procédures qui peuvent mobiliser beaucoup de ressources et se révéler très coûteuses pour les petites et moyennes entreprises (PME) et pour les pays en développement qui n'ont pas encore l'infrastructure nécessaire pour suivre, communiquer et vérifier des données sur les émissions primaires. Ces contraintes peuvent justifier l'adoption, du moins en phase initiale, d'une approche moins exigeante fondée sur des valeurs par défaut (par référence aux Lignes directrices du GIEC), le temps que les pays se dotent progressivement des ressources et des capacités nécessaires pour suivre, communiquer et vérifier des données au niveau des installations et répondre aux difficultés spécifiques rencontrées par les PME. Ces enjeux, de même que des solutions possibles, pourraient être examinés plus en détail dans le rapport de 2024. On pourrait également y présenter le nombre croissant d'initiatives sectorielles publiques et privées de collecte de données utilisant des approches novatrices, fondées par exemple sur des technologies faisant appel aux satellites et à l'apprentissage automatique. On pourrait aussi étudier les limites de ces méthodes, notamment les problèmes générés par le manque d'exhaustivité et les biais des données, qui découlent de la liberté de choix et d'une réglementation qui conduit généralement à n'inclure que les installations de grande ampleur.

³ Les estimations des émissions des procédés industriels reposent sur les données relatives à la production de fer et d'acier, de clinker pour le ciment, d'aluminium et de produits chimiques (OCDE, 2023^[81]).

Cadres de notification définis par les pouvoirs publics pour collecter des données relatives à l'intensité carbone au niveau des installations

29. **Il existe plusieurs cadres de notifications environnementales qui peuvent être une source de données complémentaires sur les émissions et qui pourraient améliorer les indicateurs de l'intensité carbone au niveau des secteurs.** Parmi eux, on peut citer la notification obligatoire des émissions à des organismes publics ainsi qu'à des organismes supranationaux. Par exemple, l'Agence pour la protection de l'environnement des États-Unis (U.S. Environmental Protection Agency, EPA) (US EPA, 2023^[33]) a rendu obligatoire la notification des émissions liées à la production de ciment et émissions connexes, qui sont utilisées pour calculer la répartition des intensités des émissions du secteur (US EPA, 2019^[34]). Cette obligation de notification a été limitée à la seule mise en œuvre de l'approche de la mesure directe à l'aide de systèmes de mesure continue des émissions (SMCE), qui permettent de mesurer directement les flux et la teneur en carbone au niveau des installations. Au sein de l'UE, le système d'échange de quotas d'émission et le mécanisme d'ajustement carbone aux frontières imposent aussi la notification des émissions d'une série de secteurs FIEEC (conformément à des règles rigoureuses de suivi et de notification ainsi que d'accréditation et de vérification), ces données pouvant aussi être utilisées pour calculer une intensité carbone au niveau des secteurs⁴. D'autres exemples de cadres de notification seront examinés dans le rapport.

30. **Les systèmes de notification prévus par les systèmes d'échange de droits d'émission constituent une source de données permettant d'étayer les calculs de l'intensité carbone au niveau des secteurs.** Les données sur les émissions par secteur peuvent être utilisées pour alimenter les inventaires nationaux, mais peuvent également servir directement à l'analyse sectorielle. À titre d'exemple, on trouve dans Mura (2021^[35]) un ensemble de données concernant les émissions par unité de PIB dans des régions précises de l'UE reposant uniquement sur des données collectées au niveau des installations et sur des statistiques relatives au PIB. Ces intensités carbone par secteur sont utilisées comme variables représentatives pour définir des trajectoires de transition vers la durabilité industrielle.

31. **Les pouvoirs publics peuvent utiliser les indicateurs de l'intensité carbone pour définir des niveaux de référence en matière d'émissions.** La plupart des systèmes d'échange de quotas d'émission attribuent gratuitement des autorisations de pollution aux industries exposées à un risque de fuites de carbone. Pour ce faire, on se base souvent sur des niveaux de référence pour attribuer des autorisations aux entreprises dont l'intensité carbone est inférieure au niveau de référence (Lo Re et al., 2019^[36]). Cette approche incite à agir précocement et à réduire l'intensité carbone sans étouffer la production globale (grâce à la fixation d'un niveau de référence relatif aux émissions totales, par exemple). Le niveau de référence peut être établi au « meilleur niveau atteint » pour récompenser les entreprises ayant de faibles intensités carbone et encourager celles ayant des intensités carbone élevées à atteindre un niveau similaire. Cela permet aux pouvoirs publics et aux entreprises elles-mêmes de savoir où elles se situent au sein de leur secteur, et peut constituer une forte incitation à la décarbonation. Étant donné que la méthode employée pour calculer les intensités carbone, et donc les niveaux de référence, peut avoir un impact significatif, il est important que ces méthodologies soient d'une grande exactitude pour pouvoir inciter véritablement à la décarbonation.

⁴ Parmi les secteurs pris en compte dans le système d'échange de quotas d'émission de l'UE figurent l'électricité, l'industrie lourde et l'aviation civile ainsi que, à compter de 2023 dans le cadre du SEQUE 2, le bâtiment, le transport routier et d'autres secteurs (Commission européenne, 2023^[77]). Le mécanisme d'ajustement carbone aux frontières de l'UE vise pour l'instant les secteurs suivants : ciment, aluminium, engrais, électricité et sidérurgie, et sera élargi ultérieurement à d'autres secteurs (Commission européenne, 2023^[78]).

Initiatives des organismes professionnels pour calculer des indicateurs de l'intensité carbone au niveau des secteurs

32. **Les organismes professionnels constituent une autre source d'indicateurs sectoriels de l'intensité carbone, mais la portée de leurs travaux est souvent partielle.** Leurs données concernent le plus souvent les émissions et l'utilisation énergétique par unité de production, ventilées par type de procédé. À titre d'exemple, la World Steel Association, un organisme professionnel mondial couvrant 85 % de la production mondiale d'acier dans 60 pays, déclare l'intensité d'émission de cette industrie (World Steel Association, 2022^[37]). Il est ainsi plus facile de définir des niveaux de référence et de procéder à des comparaisons dans ce secteur, et de voir les progrès accomplis en matière de réduction de l'intensité carbone (voir Encadré 3.).

Encadré 3. World Steel Association et calcul des intensités carbone

La World Steel Association a créé ses propres lignes directrices méthodologiques à partir d'une combinaison de normes issues de l'ISO, du Protocole GES et des Lignes directrices du GIEC (Worldsteel Association, 2022^[38]). Les données sur les émissions sont collectées auprès des entreprises selon la norme internationale ISO 14404, une méthode de calcul de l'intensité d'émission de dioxyde de carbone de la production de la sidérurgie qui permet de comparer les sites, les entreprises et les régions, et prend en compte les émissions des périmètres 1, 2 et 3. Les émissions mesurées au niveau des installations sont ensuite agrégées avec les données relatives à la production d'acier brut exprimée en tonnes pour calculer l'intensité d'émission du secteur de l'acier. De plus, l'intensité énergétique et l'efficacité matérielle sont communiquées, ce qui aide à interpréter l'intensité d'émission. Ainsi, une réduction des intensités d'émission peut provenir d'une amélioration de la productivité (moins d'intrants utilisés) ou d'un changement de type de combustible (hydrogène à la place du charbon). L'intensité d'émission du secteur est ensuite désagrégée par type d'installations, comme les hauts fourneaux et les fours à arc électrique pour la fusion de ferraille, dans l'ensemble de la filière mondiale de production d'acier, sur la base du poids produit. En 2022, 104 entreprises du secteur de l'acier représentant 56 % de la production mondiale d'acier brut ont contribué aux données.

33. **Bien que les calculs des organismes professionnels permettent de procéder à des comparaisons sur la durée et au sein d'un secteur, et qu'ils fassent appel à des lignes directrices communes, ils peuvent ne pas couvrir toutes les entreprises et présenter d'importants biais vis-à-vis de certains pays.** Par exemple, la World Steel Association collecte des données autodéclarées, et certaines entreprises installées dans des pays qui sont de gros producteurs d'acier ne lui communiquent aucune donnée du tout. De plus, la diversité des méthodologies utilisées pour déclarer les émissions aux différents organismes et aux organismes publics peut augmenter la charge liée aux notifications (voir section 3).

34. **Les organismes professionnels produisant des indicateurs de l'intensité carbone moyenne au niveau d'un secteur peuvent aider les entreprises à évaluer leurs progrès en matière de décarbonation de leurs activités ainsi que leur potentiel d'amélioration.** Cela peut éclairer leurs décisions d'investissement dans des technologies plus propres en vue d'améliorer leur performance environnementale et, potentiellement, réduire leurs dépenses en capital. Ces mêmes informations peuvent aider les investisseurs à déterminer où investir et à comprendre les risques environnementaux et financiers associés à une entreprise donnée.

35. **Le rapport de 2024 devra permettre d'évaluer diverses méthodologies appliquées par les organismes professionnels qui représentent certains secteurs à forte intensité d'émission et exposés aux échanges commerciaux.** Dans ce rapport, on cherchera à déterminer si les indicateurs

sectoriels de l'intensité carbone qui sont calculés par les organismes professionnels atteignent correctement leurs objectifs, en prenant en compte leur granularité, leur délai d'obtention et leurs coûts. Le rapport pourrait également permettre d'étudier comment ces indicateurs pourraient être utilisés pour estimer des indicateurs au niveau des produits.

Approches novatrices permettant d'obtenir des indicateurs de l'intensité carbone plus granulaires et disponibles plus rapidement, parallèlement à l'élaboration d'indicateurs au niveau des produits

36. **La nécessité croissante d'améliorer la précision et la granularité de l'évaluation des politiques publiques et de l'analyse de données sur les émissions nécessite des indicateurs sectoriels plus robustes, plus détaillés et produits plus rapidement.** Bien que les cadres actuels de production d'indicateurs sectoriels soient utilisés depuis longtemps pour étayer l'analyse des politiques publiques, ils ne sont pas toujours adaptés du fait de leurs limites.

37. **On a vu apparaître des approches novatrices de l'estimation des indicateurs de l'intensité carbone au niveau des secteurs.** Il n'existe souvent pas de données relatives aux installations ni de données granulaires au niveau des secteurs, en raison de préoccupations concernant la confidentialité associées aux secrets commerciaux ou le risque d'utilisation de ces données à mauvais escient (voir section 3). De plus, les données sur l'utilisation énergétique qui sont transmises par les pouvoirs publics le sont souvent avec un décalage de deux à quatre ans et proviennent généralement de sources susceptibles de manquer d'indépendance, ou n'appliquant pas de méthodologies communes. Ces approches novatrices peuvent aider à atténuer les difficultés et faciliter le calcul des indicateurs de l'intensité carbone au niveau des produits. Si elles ne s'appuient pas sur des données primaires, ces approches ont aussi leurs limites, mais elles pourraient contribuer à améliorer la cohérence entre les indicateurs sectoriels et les indicateurs au niveau des produits.

38. **Dans le rapport de 2024, on s'attachera à décrire certaines approches novatrices utilisant des mesures objectives, mais indirectes, qui peuvent déboucher sur la communication d'informations plus rapides et plus granulaires que les approches traditionnelles.** Ces approches concernent plusieurs économies qui diffèrent dans leurs capacités et leurs ressources permettant de mesurer et de notifier les données relatives à l'intensité carbone. À titre d'exemple, l'initiative Climate Trace a recours à des satellites dotés de la technologie infrarouge et à l'apprentissage automatique pour mesurer la production des installations, puis applique des facteurs d'émission pour estimer les intensités carbone et les émissions totales. Les données sont ensuite agrégées au niveau des secteurs et, dans le cas de l'acier, peuvent être produites dans un délai d'un mois. Climate Trace ne collecte que des données minimales auprès des entreprises (Ben m'barek, Phillipott et De Daniloff, 2022^[39]). Elle utilise plutôt plusieurs ensembles de données accessibles au public, dont les estimations des intensités d'émission de la World Steel Association, les données des bilans énergétiques de l'AIE et des données sur les émissions sectorielles provenant de diverses sources, à des fins de calcul et de validation. Les approches novatrices comme celle de Climate Trace ont leurs propres limites, qui tiennent au caractère indirect des mesures. Cependant, elles peuvent constituer une solution plus rapide et moins coûteuse que les méthodes de collecte de données primaires pour calculer des indicateurs de l'intensité carbone. Une comparaison entre les indicateurs issus des deux méthodes, lorsqu'elle est possible, peut apporter un éclairage sur l'arbitrage à opérer entre mesure directe et mesure indirecte en termes de fiabilité et de coût, et contribuer à déterminer s'il est souhaitable de développer le recours à des mesures indirectes.

39. **Bien que les approches novatrices visent à répondre au besoin de résoudre certains problèmes au niveau sectoriel, il n'en reste pas moins qu'en dernier ressort, il faut pouvoir disposer plus rapidement de données plus granulaires au niveau des produits.** Les indicateurs sectoriels restent indispensables, mais des indicateurs au niveau des installations ou au niveau des produits peuvent fournir, sur la répartition des intensités carbone au sein d'un secteur, des informations

plus éclairantes qu'une moyenne simple. Ces informations peuvent venir étayer la conception et la mise en œuvre de l'action publique, car une intensité carbone moyenne au niveau des secteurs risque de ne pas refléter correctement les intensités carbone des produits issus d'un même secteur. Elles peuvent aussi constituer une source de données plus précises et plus rapides pour le calcul d'indicateurs sectoriels. C'est pourquoi le rapport de 2024 pourrait mettre l'accent sur les améliorations apportées aux indicateurs au niveau des produits.

3 Indicateurs de l'intensité des émissions de carbone au niveau des produits

40. **Cette section est consacrée aux principales difficultés associées au calcul des indicateurs de l'intensité carbone au niveau des produits et identifie les domaines qui mériteraient une évaluation approfondie.** On y présentera d'abord les raisons pour lesquelles utiliser ces indicateurs. Seront ensuite abordées les questions relatives au périmètre de calcul et à sa délimitation qui doivent être résolues pour calculer des indicateurs comparables susceptibles d'être une source d'information pour les décideurs publics, les producteurs et les consommateurs. Cette section évoque également les principales méthodes utilisées pour calculer les indicateurs de l'intensité carbone des produits, en insistant sur le fait que leur utilisation dépend de contraintes relatives aux données et de considérations coût-avantage. Seront ensuite examinées les difficultés liées à la vérification des données relatives aux émissions, et enfin les enjeux associés au partage de ces données dans l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement.

Motivation

41. **Les indicateurs de l'intensité carbone au niveau des produits sont importants à la fois pour la communication d'informations et pour les décisions publiques.** Les informations sur l'intensité carbone des produits peuvent aider les entreprises et les consommateurs à faire des choix à moindre intensité carbone, et cela de plusieurs façons. Tout d'abord, elles peuvent aider les particuliers à faire évoluer leur consommation vers des catégories de produits générant moins d'émissions. Par exemple, les matériaux de construction en bois peuvent, dans certaines conditions, remplacer l'acier et le béton (Churkina et al., 2020^[40]). Deuxièmement, dans chaque catégorie de produits, de tels indicateurs peuvent contribuer à orienter la consommation vers les producteurs les moins émetteurs (par exemple, pour un certain type d'acier, passer de producteurs fortement émetteurs à d'autres qui le sont moins). Troisièmement, elles peuvent inciter les producteurs à investir dans des techniques moins émettrices (Deconinck, Jansen et Barisone, 2023^[7]).⁵ Les indicateurs de l'intensité carbone au niveau des produits permettent aux pouvoirs publics de sélectionner, par exemple, les produits pouvant prétendre à une aide publique, de décider s'il est nécessaire d'établir une réglementation ou d'accorder un soutien supplémentaire pour accélérer l'innovation ou le déploiement de technologies propres, et d'évaluer l'efficacité des politiques passées (Rajagopal, Vanderghem et MacLean, 2017^[41]). Des indicateurs de l'intensité carbone au niveau des produits peuvent également être utilisés pour déterminer le niveau d'imposition ou de subvention d'un produit donné.

⁵ En revanche, des indicateurs à l'échelle d'une économie ou au niveau d'un secteur (section 2) n'incitent pas, en eux-mêmes, les entreprises à adopter des technologies plus propres que la moyenne, ni les consommateurs à se tourner vers des produits plus propres.

42. **Cependant, du fait de multiples difficultés, des indicateurs au niveau des produits ne sont encore pas aussi systématiquement disponibles que des indicateurs au niveau des secteurs ou des pays.** Cette situation s'explique par les limites inhérentes aux données, les difficultés associées au partage des informations le long de la chaîne logistique en raison du cloisonnement des données (Industrial Deep Decarbonisation Initiative, 2023^[42]) et, historiquement, par le manque d'exemples d'utilisation susceptibles de pousser à résoudre ces problèmes. Toutefois, dans certains pays, la transition vers la neutralité carbone donne un certain élan en faveur de l'élaboration d'indicateurs des intensités carbone au niveau des produits afin de suivre les progrès accomplis et, quelquefois, de mettre en place des ajustements carbone aux frontières ou des normes obligatoires pour les émissions imputables à certains produits. Le rapport mettra en avant des exemples d'utilisation pertinente d'indicateurs nouveaux et de meilleure qualité de l'intensité carbone au niveau des produits (voir par exemple Encadré 4.).

43. **Ces dernières années, on a vu apparaître plusieurs approches régionales et internationales visant à améliorer la mesure des indicateurs au niveau des produits.** Ces initiatives, qui concernent aussi bien des acteurs du secteur public que du secteur privé, visent à répondre à de nombreuses difficultés liées à la comptabilisation des émissions de carbone, notamment les considérations relatives à la portée et à la délimitation de l'exercice, les méthodes de calcul et les enjeux en termes de vérification, de notification et de partage des données⁶. Bien que ces initiatives viennent compléter utilement l'ensemble de données et de faits probants dont on dispose, leur multiplicité présente également le risque de fragmenter la chaîne de valeur en raison de la prolifération de normes et de méthodes de mesure de l'intensité carbone au niveau des produits (OMC, 2023^[20]).

44. **Le fait que les normes et de méthodes de calcul des indicateurs de l'intensité carbone diffèrent selon les pays et les régions pourrait avoir des incidences dommageables sur les chaînes de valeur mondiales.** Concrètement, si les normes relatives aux intensités carbone ne sont pas compatibles, les entreprises cherchant à produire ou à vendre des biens à faible intensité carbone pourraient choisir de s'approvisionner au niveau local ou régional, renonçant ainsi aux avantages des échanges internationaux⁷. Dans le rapport de 2024, on pourrait examiner les principales initiatives régionales et internationales, analyser les points communs et les différences qui existent entre elles, et chercher à identifier les moyens à la disposition des pouvoirs publics pour éviter ou réduire la fragmentation. Seront abordées à la fois des initiatives du secteur privé, telles que le Pathfinder Network (WBCSD, 2023^[17]) et du secteur public comme l'initiative Industrial Deep Decarbonisation (2023^[42]).

Périmètre et délimitation

45. **Les indicateurs de l'intensité carbone au niveau des produits reposent sur les méthodes d'analyse du cycle de vie (ACV) pour quantifier les émissions de GES associées à un produit tout au long de son cycle de vie.** L'approche traditionnelle est l'ACV attributionnelle (ACV-A) qui consiste à attribuer une part des émissions observées à un produit donné. Il existe une autre approche, l'ACV conséquentielle (ACV-C), dans laquelle on utilise des modèles économiques pour estimer les émissions causées par la production et l'utilisation du produit (Rajagopal, Vanderghem et MacLean, 2017^[41]). Les méthodes basées sur l'ACV-A sont plus facilement applicables à un large ensemble de produits que les estimations basées sur l'ACV-C, car ces dernières requièrent des simulations du modèle économique pour

⁶ Par exemple, les travaux novateurs du Centre commun de recherche (CCR) de la Commission européenne consistent à estimer les intensités des émissions de carbone au niveau des produits en s'appuyant sur les définitions contenues dans les règles de suivi et de notification prévues par le mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF) de l'UE, l'approche étant adaptée aux données en accès public (Vidovic et al., 2023^[65]).

⁷ Des analyses de l'OCDE réalisées dans le contexte de la pandémie de COVID-19 montrent que dans la plupart des pays, une telle relocalisation rendrait l'économie à la fois moins efficiente et moins résiliente aux chocs (Arriola et al., 2020^[79]).

chaque produit pris individuellement, générant ainsi une incertitude supplémentaire due aux hypothèses requises (Rajagopal, 2013^[43]). L'ACV-C est utilisée pour évaluer l'impact des politiques relatives aux biocarburants, entre autres pour comptabiliser les changements indirects d'affectation des terres, par exemple pour déterminer si des matières premières remplissent les conditions requises pour entrer dans la production de biocarburants dans le contexte du Régime de compensation et de réduction de carbone pour l'aviation internationale (*Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation*, CORSIA) (Prussi et al., 2021^[44]). Le rapport devra analyser les limites et les utilisations appropriées des deux types de méthodes d'ACV. (Plevin, Delucchi et Creutzig, 2013^[45] ; Ekvall, 2020^[46])

46. **On trouve dans les règles de définition des catégories de produit (*Product Category Rules*, PCR) des instructions spécifiques aux produits pour pouvoir réaliser des évaluations du cycle de vie (ACV) et communiquer des résultats permettant une comparaison entre produits.** Elles peuvent être utilisées dans le contexte des déclarations environnementales de produit (DEP) qui incluent, sans s'y limiter, les impacts sur le climat et l'empreinte carbone des produits (ECP)⁸. Elles complètent les normes générales relatives aux produits, telles que la norme de comptabilisation et de déclaration sur le cycle de vie des produits (*Product Lifecycle Accounting and Reporting Standard*) (Greenhouse Gas Protocol, 2011^[18]) en fournissant des règles, obligations et lignes directrices détaillées au niveau d'une catégorie de produits particulière ou d'un secteur spécifique⁹. Le rapport pourrait présenter une comparaison entre un choix de normes de comptabilisation des émissions de carbone des produits au regard de critères communs, tels que leur portée géographique et la spécificité des produits, et chercher à identifier les complémentarités, les doublons et les lacunes.

47. **Le caractère approprié d'une évaluation sur l'ensemble du cycle de vie ou d'approches plus limitées dépend des circonstances.** Les approches axées sur le cycle de vie complet (dites *cradle-to-grave*, de la fabrication à la fin de vie) peuvent aider à concevoir des produits de sorte à réduire leurs émissions en fin de vie en prenant en considération les questions liées à cette fin de vie telles que le recyclage. Cependant, elles nécessitent des hypothèses robustes, en particulier pour les émissions en aval (Meinrenken et al., 2020^[47]). Les indicateurs calculés selon les normes basées sur le cycle de vie sont donc souvent issus d'une approche plus limitée, comme celle dite de la fabrication à la sortie de l'usine (*cradle-to-gate*) qui utilise des méthodes de l'ACV-A pour se concentrer sur les émissions du périmètre 1, celles du périmètre 2 et celles du périmètre 3 en amont. Cette approche diffère des approches axées sur le cycle de vie complet au sens où elle ne prend pas en compte les émissions en aval découlant de l'utilisation d'un produit, ni les émissions générées par l'élimination du produit. Les systèmes nationaux de tarification du carbone et les instruments d'action publique répondant à la question des fuites de carbone et aux préoccupations en matière de compétitivité, par exemple les mécanismes d'ajustement carbone aux frontières (MACF), n'intègrent généralement pas une perspective du cycle de vie complet (OCDE, 2020^[15])¹⁰. Le rapport permettra d'examiner les arbitrages associés aux deux approches.

⁸ L'acronyme PCR est utilisé dans la présente note exploratoire, comme dans la norme ISO 14025. Pour information, les PCR correspondent aux « règles applicables à un produit » (*Product Rules*) dans la norme de comptabilisation et de déclaration sur le cycle de vie des produits du Protocole GES (GHG Protocol) et aux « exigences supplémentaires » (*Supplementary Requirements*) dans la norme PAS 2050.

⁹ Dans l'Union européenne par exemple, les méthodes d'empreinte environnementale reposent sur des règles harmonisées permettant d'évaluer les empreintes carbone et autres impacts environnementaux sur l'ensemble du cycle de vie, aussi bien au niveau des produits/services (empreinte environnementale de produit ou PEF) que des organisations/secteurs (empreinte environnementale d'organisation ou OEF).

¹⁰ Le MACF de l'UE est plus limité en termes de périmètre que les approches de la fabrication à la sortie de l'usine « *cradle-to-gate* », car il ne s'applique pas, par exemple, aux émissions en amont associées au transport, ce qui facilite par ailleurs le travail des autorités douanières.

48. **Le périmètre temporel de l'évaluation peut avoir des incidences importantes sur les indicateurs de l'intensité carbone, car les intensités d'émission peuvent varier de façon significative au fil du temps parmi les installations.** Le calcul des indicateurs de l'intensité carbone implique de définir un horizon temporel. Les serres, par exemple, nécessitent souvent davantage de chauffage durant la saison froide, mais les différences saisonnières s'équilibrent si l'on utilise des données annuelles pour les émissions liées au chauffage. L'intensité carbone des ressources utilisées pour la production d'électricité fournit un autre exemple, car celles-ci peuvent varier en fonction des conditions météorologiques (vent, soleil par exemple) et du moment de leur utilisation. À ce jour, les indicateurs sont généralement calculés sur une base annuelle. Augmenter la granularité de l'horizon temporel permet d'avoir une plus grande précision, ce qui peut être utile, mais seulement dans certains contextes, et les avantages obtenus doivent être mis en regard des coûts plus élevés induits par la collecte des données. Le rapport pourrait étudier ces questions de manière plus approfondie et fournir des exemples concrets.

49. **Même lorsque les émissions sont parfaitement mesurées, il reste difficile de comparer les produits pris individuellement.** Une nouvelle technique de traitement, par exemple, pourrait améliorer la solidité d'un matériau et ainsi réduire la quantité de matériau nécessaire pour fabriquer un produit donné, par comparaison avec une technique de traitement conventionnelle (département de l'Énergie des États-Unis, 2022^[48] ; Roychand et al., 2023^[49]). Dans ce cas, le produit nécessitant une moindre quantité du matériau plus solide pourrait également être celui qui a une moindre intensité carbone, même s'il génère des émissions supérieures par unité déclarée (c'est-à-dire par quantité physique, comme le nombre de tonnes d'acier, par exemple). Le fait d'exprimer les émissions pour une unité fonctionnelle donnée d'un produit, par exemple la quantité d'acier (en kg) nécessaire pour produire le montant central d'une voiture satisfaisant à tous les critères structurels et sécuritaires exigés sur le cycle de vie d'un véhicule fixé à 200 000 kilomètres, permettrait de comparer des substituts partiels de ce type (département de l'Énergie des États-Unis, 2022^[48] ; Roychand et al., 2023^[49]). Le rapport devra permettre d'étudier les moyens d'améliorer la comparabilité des informations relatives à l'intensité carbone de sorte que les entreprises et les consommateurs disposent de suffisamment d'informations et soient incités à se tourner vers des produits plus propres.

Arbitrages entre les différentes méthodes de calcul

50. **Le choix d'une méthode de calcul des émissions de carbone au niveau des produits implique de trouver un équilibre entre la recherche d'exactitude et les ressources devant être mobilisées.** De ce fait, il n'existe pas de méthode unique qui serait adaptée à toutes les applications et à tous les contextes, et par ailleurs, il est possible d'utiliser une combinaison de méthodes¹¹. Il existe trois principaux types de méthodes. La méthode basée sur les dépenses consiste à multiplier les dépenses engagées par une entreprise pour un produit ou un intrant donné par un facteur d'intensité d'émission associé à ces activités (WBCSD, 2023^[17]), en se fondant par exemple sur les modèles d'entrées-sorties (évoqués à la section 2) étendus à l'environnement (Steubing et al., 2022^[50]). Ensuite, la méthode des données moyennes consiste à multiplier des données primaires relatives aux activités (par exemple poids des matériaux, consommation de carburant) par des facteurs d'émission spécifiques aux activités basés sur des moyennes sectorielles calculées dans le cadre de la préparation des estimations de l'intensité carbone (Finnveden et al., 2009^[51] ; Ben m'barek, Phillipott et De Daniloff, 2022^[39]). Enfin, la méthode des données primaires repose sur des données mesurées directement, collectées, calculées et partagées

¹¹ Les utilisateurs pourraient, par exemple, réserver les méthodes qui exigent davantage de ressources aux intrants ayant un impact important sur l'intensité carbone globale du produit. Des méthodes moins consommatrices de ressources peuvent également être utiles pendant une période transitoire, en attendant de développer les capacités permettant d'utiliser des données primaires, ou bien dans les cas où des méthodes gourmandes en ressources créeraient une charge excessive sur certains groupes, comme les PME ou les entreprises des pays en développement.

dans l'ensemble de la chaîne logistique (WBCSD, 2023^[17]). Le rapport pourrait contenir une évaluation plus approfondie de chacune de ces méthodes et faire le bilan de leurs avantages et de leurs inconvénients, en termes (i) de coûts administratifs, ce qui pourrait montrer que certaines approches ne peuvent pas être mises en œuvre de façon réaliste dans toutes les entreprises et dans tous les pays en raison de leurs différences de capacité, et (ii) d'incitations à la décarbonation qui pourraient être compromises par le recours à des méthodes moins précises masquant la performance des producteurs individuels.

51. Des règles d'affectation des émissions de carbone aux produits sont indispensables pour les méthodes basées sur les données primaires, car une même installation peut fabriquer une large gamme de produits. Les données relevées au niveau des installations constituent une source majeure de données primaires, car elles peuvent être collectées pour diverses raisons autres que le calcul des indicateurs de l'intensité carbone, notamment pour satisfaire aux obligations de collecte et de notification de données prévues par des systèmes d'échange de quotas d'émission (section 2). Cependant, étant donné qu'un grand nombre d'installations produisent plus d'un produit, il est nécessaire de définir des méthodes d'affectation pour parvenir à des estimations par produit. Le rapport de 2024 pourrait présenter différentes méthodes d'affectation (comme celles utilisées pour le calcul de niveaux de référence spécifiques à des produits qui servent à l'attribution des quotas gratuits dans les systèmes d'échange de quotas d'émission).

52. L'utilisation de données spécifiques aux fournisseurs pour calculer des indicateurs de l'intensité carbone au niveau des produits implique une vérification et un partage des données dans l'ensemble de la chaîne logistique. Les sous-sections suivantes sont d'abord consacrées aux difficultés liées à la vérification des données d'émission. Sont ensuite abordées les difficultés associées au partage de ces données dans l'ensemble de la chaîne logistique, notamment les coûts induits par la fragmentation des normes de notification, ainsi que les initiatives publiques et privées qui ont été engagées pour résoudre ces difficultés. Ces initiatives s'exercent en priorité au niveau des entreprises, mais elles peuvent servir de point de départ pour obtenir les données et établir les procédures nécessaires au calcul des indicateurs de l'intensité carbone des produits (voir encadré 4). La notification standardisée d'indicateurs exacts et vérifiables de l'intensité carbone des produits, prenant en compte les données de l'ensemble de la chaîne logistique, servirait à une multitude d'applications, notamment l'ajustement des politiques commerciales, l'atténuation des fuites de carbone, l'approvisionnement vert et la communication d'informations exhaustives aux consommateurs, aux entreprises et aux pouvoirs publics.

Encadré 4. Indicateurs de l'intensité carbone au niveau des entreprises

Les entreprises sont de plus en plus exhortées à mesurer et à communiquer l'intensité carbone de leurs activités pour montrer qu'elles s'alignent sur les objectifs nationaux et internationaux de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Un cadre cohérent de préparation des indicateurs de leur intensité carbone pourrait aider les entreprises à se comparer avec leurs homologues d'un même secteur, et renforcer leurs incitations à innover et à commercialiser des produits à faible empreinte carbone. En collectant des informations détaillées sur les émissions, les entreprises peuvent également améliorer la transparence et la crédibilité de leurs engagements en matière environnementale, sociale et de gouvernance (ESG) auprès des différentes parties prenantes, notamment les investisseurs et les consommateurs de leurs produits finaux. Surtout, la publication d'indicateurs au niveau des entreprises peut servir de point de départ pour obtenir les données et établir les procédures nécessaires au calcul des indicateurs de l'intensité carbone au niveau des produits.

Méthodes de calcul

Au niveau des entreprises, plusieurs méthodologies permettent de calculer l'intensité carbone, selon le périmètre des émissions et l'activité mesurée. En ce qui concerne les émissions, les entreprises peuvent

mesurer directement leurs émissions au niveau de leurs installations, ou combiner des données relatives à leur activité (par exemple sur la consommation énergétique, l'utilisation de véhicules ou les émissions fugitives de gaz) avec des facteurs d'émissions par défaut fournis par des organismes publics ou issus de bases de données privées. L'Agence pour la protection de l'environnement des États-Unis et le ministère de la Sécurité énergétique et du Net zéro du Royaume-Uni, par exemple, publient des facteurs d'émission destinés à un usage public pour ce type de calcul (Tarleton, 2023^[52]). En ce qui concerne les indicateurs au niveau des produits, le périmètre des émissions détermine également l'ampleur et la cible de la collecte de données.

S'agissant de leur activité commerciale, les entreprises peuvent choisir d'exprimer leurs émissions par rapport à une unité de production, à leur chiffre d'affaires ou à la valeur de l'entreprise. La méthodologie reposant sur le chiffre d'affaires est la plus couramment admise, car elle fournit une variable représentative de la production ne dépendant pas des unités de production, lesquelles peuvent varier grandement entre les secteurs pour des entreprises de taille similaire en termes de chiffre d'affaires. Cependant, l'utilisation du chiffre d'affaires pour standardiser la mesure de l'intensité carbone a tendance à favoriser les entreprises pratiquant des prix élevés. Il est donc plus judicieux de comparer l'évolution d'une même entreprise au fil du temps plutôt que de la comparer à d'autres entreprises qui diffèrent en termes de taille, de structure organisationnelle et d'activités commerciales.

Au lieu d'adopter la méthodologie basée sur le chiffre d'affaires, les entreprises peuvent exprimer leur intensité carbone par rapport à leur valeur, ce qui permet de mieux rendre compte de l'ensemble de leurs activités et de leurs actifs, en particulier des actifs échoués. Cependant, cette méthodologie est sensible à l'évolution de la capitalisation boursière des entreprises et peut être influencée par la volatilité du marché boursier, ce qui risque de biaiser l'interprétation des indicateurs de l'intensité carbone. De plus, qu'il s'agisse de comparer des entreprises entre elles ou une même entreprise au fil du temps, cette méthodologie risque de récompenser la performance des entreprises sur le marché plutôt que leurs efforts de réduction des émissions.

La mesure des émissions ou celle d'une activité commerciale dépendent de la manière dont une entreprise se définit en tant qu'entité, ce qui est particulièrement important pour les entreprises appartenant à des structures plus vastes et plus complexes. Avec l'approche basée sur la part des fonds propres, une entreprise déclare ses émissions et fait état de sa production, de son chiffre d'affaires ou de sa valeur en fonction de la participation qu'elle détient dans les activités de l'entité plus large dont elle fait partie. Avec l'approche fondée sur le contrôle, une entreprise déclare l'intensité carbone des activités commerciales sur lesquelles elle exerce un contrôle, qui peut être financier ou opérationnel. Par conséquent, le périmètre des émissions incluses dans l'inventaire d'une entreprise et le périmètre de ses activités commerciales qui est pris en compte peuvent varier.

Difficultés rencontrées pour vérifier et garantir la qualité des données

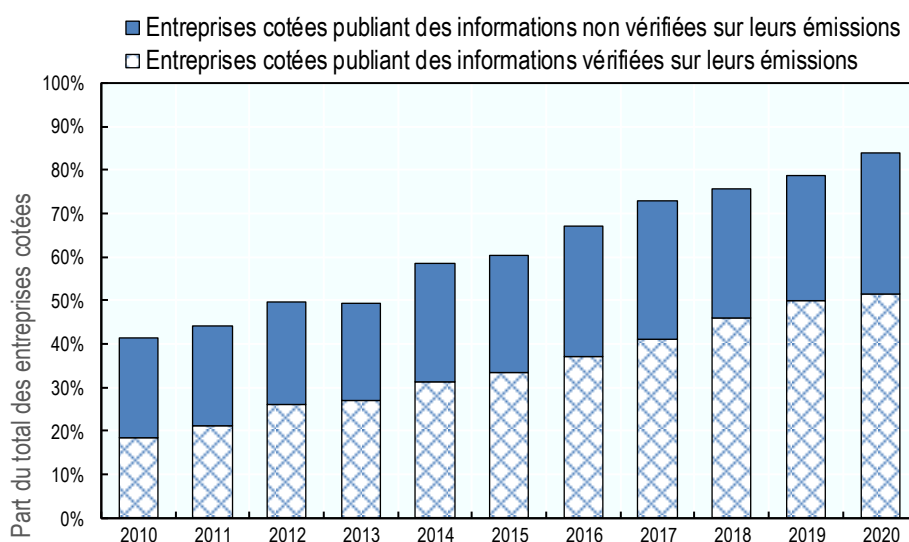
53. **Contrairement à la communication d'informations financières par les entreprises, la garantie et la vérification des rapports de durabilité restent optionnelles, et les différences entre les pratiques nationales reflètent l'absence de norme internationale commune.** La vérification des données sur les émissions a augmenté ces dernières années, notamment au sein des grandes entreprises de l'Union européenne et des États-Unis, qui sont davantage soumises à la surveillance du public (Graphique 1). Cependant, cette pratique n'est pas encore généralisée, et même au sein de ce groupe d'entreprises, seule la moitié d'entre elles vérifient les données relatives à leurs émissions. De plus, une étude récente menée dans le secteur du pétrole et du gaz a montré qu'une grande quantité de données sur les émissions communiquées par les entreprises étaient inexactes, même parmi celles qui transmettent leurs données de manière volontaire (Garcia Vega et al., 2023^[53]). La communication d'informations inexactes peut compromettre la précision des scores ESG ou des évaluations des risques

plus vastes, entravant ainsi les efforts déployés pour orienter le capital vers des entreprises mieux à même de gérer les risques associés à la transition climatique (D’Arcangelo et al., 2023^[8] ; Boffo, Marshall et R., 2020^[9]).

54. **L’absence d’exigence en matière de garantie menace la crédibilité des données sur les émissions qui sont partagées ou communiquées par les entreprises.** Cela contrecarre les efforts déployés pour calculer des indicateurs fiables de l’intensité carbone de leurs produits intégrant également les émissions du périmètre 3. L’absence de norme internationale engendre aussi des incertitudes en ce qui concerne la qualité et la portée des processus de vérification des différents pays. Consciente de ces problématiques, l’Union européenne a proposé une norme commune à toute l’UE qui rendrait obligatoire une garantie de la qualité des informations sur la durabilité, dans le cadre de la Directive concernant la publication d’informations en matière de durabilité par les entreprises (CSRD). La Commission européenne est également en train d’élaborer des lignes directrices pour le processus d’assurance et de vérification du mécanisme d’ajustement carbone aux frontières¹². Le rapport de 2024 pourrait examiner ce type d’initiatives en détail et évaluer leurs incidences sur les indicateurs de l’intensité carbone au niveau des produits.

Graphique 1. Communication de données sur les émissions et part des déclarations vérifiées

Entreprises du S&P 500 (États-Unis) et du STOXX 600 (Europe), en pourcentage



Note : Déclaration des émissions dans l’un des trois périmètres d’émission.

Source : (BCE, 2022^[54])

Difficultés du partage de données sur les émissions dans la chaîne logistique

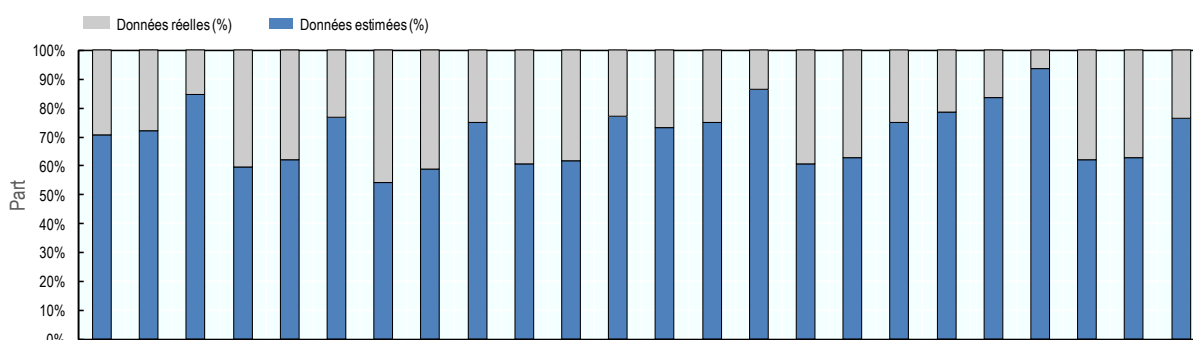
55. **La mesure des émissions du périmètre 3 et leur intégration dans les calculs de l’intensité carbone obligent les entreprises à collecter des informations (données sur les émissions de GES et les activités) sur des procédés qu’elles ne contrôlent ou ne possèdent pas directement.** En effet, les émissions des périmètres 1 et 2 d’une entreprise peuvent correspondre aux émissions du périmètre 3

¹² La vérification des notifications de contenu en émissions par un prestataire extérieur indépendant ne sera obligatoire qu’à compter de 2026. Les règles spécifiques à cette procédure, y compris l’accréditation des prestataires de vérification, seront détaillées dans un acte d’exécution.

d'une autre entreprise située plus en aval dans la chaîne logistique. Dans ce cadre, les entreprises sont susceptibles de rencontrer toute une gamme d'obstacles économiques, techniques, juridiques et réglementaires (Stenzel et Waichman, 2023^[55]). En conséquence, la majeure partie des mesures d'émissions du périmètre 3 reposent actuellement sur des estimations ou sur des variables représentatives plutôt que sur des données réelles (Graphique 2). Cependant, le recours aux variables représentatives ou aux données réelles varie d'un secteur à l'autre, si bien que les difficultés rencontrées sont plus ou moins grandes selon les secteurs.

Graphique 2. Poids relatif des données réelles et des variables représentatives utilisées pour mesurer les émissions des périmètres 1, 2 et 3

Utilisation, par les banques européennes, de variables représentatives pour les émissions des périmètres 1, 2 et 3 de leurs clients



Source : BCE (2022^[56]).

56. **Les entreprises peuvent être réticentes à l'idée de partager des informations sur l'intensité carbone en raison des conséquences négatives potentielles sur leurs avantages concurrentiels et du risque de divulgation de secrets commerciaux.** Dans le secteur manufacturier, par exemple, le fait pour une entreprise de communiquer ses émissions pourrait donner des indices sur sa consommation énergétique, la structure de ses coûts et d'autres détails concernant sa production. Ce problème est plus ou moins grave selon les secteurs. Le rapport de 2024 pourrait contenir une analyse plus poussée des différences de perception du risque concurrentiel associé à la communication de données sur les émissions, et étudier les solutions en cours d'élaboration pour y remédier.

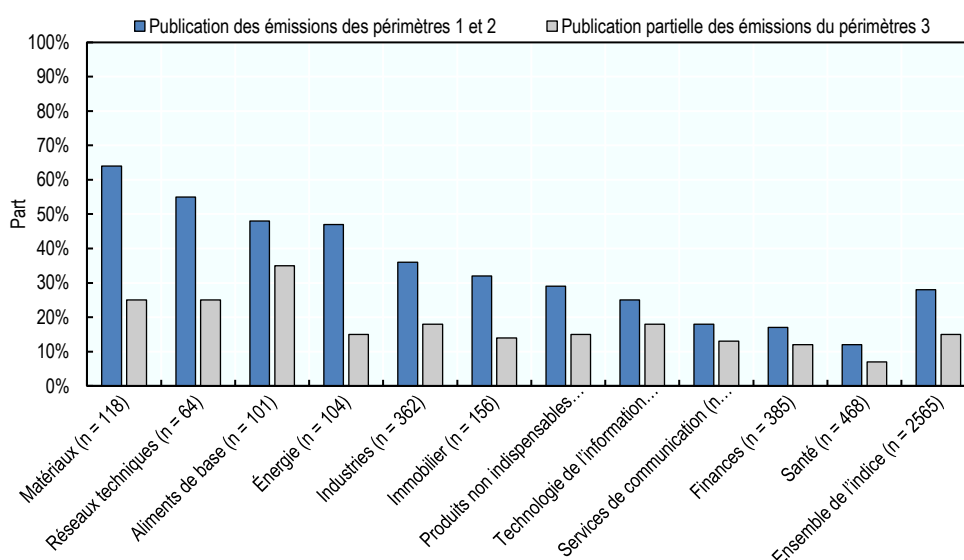
57. **Les obstacles juridiques et réglementaires peuvent également nuire considérablement au partage des données sur les émissions.** Les entreprises peuvent, par exemple, se heurter à des restrictions contractuelles pour partager des données qu'elles ont elles-mêmes reçues de leurs fournisseurs. De plus, l'OCDE (2022^[57]) montre que les mesures de localisation des données (c'est-à-dire l'obligation explicite de stocker ou de traiter les données sur un territoire national) se multiplient et deviennent plus contraignantes. Or, ces mesures peuvent restreindre les flux transfrontières de données sur les émissions, et avoir des conséquences particulièrement lourdes sur les chaînes de valeur couvrant différents pays. De plus, le partage de données entre les entreprises peut être limité par le droit de la concurrence, puisque les données sur les émissions du périmètre 3 pourraient inclure des informations pertinentes pour la concurrence (OCDE, 2019^[58]).

58. **L'absence d'obligation de publier les émissions du périmètre 3 dans de nombreux pays pourrait susciter de l'attentisme chez des entreprises qui retarderaient alors la mesure des émissions du périmètre 3.** Le Protocole GES exige que les entreprises communiquent leurs émissions relevant des périmètres 1 et 2, alors que la publication des émissions du périmètre 3 reste optionnelle. Par

conséquent, leur publication par les entreprises reste généralement rare et varie selon les secteurs, ceux qui sont le plus fortement émetteurs étant plus enclins à communiquer de telles informations (Graphique 3). Cette absence d'obligation peut aussi inciter les entreprises à faire entrer certaines émissions dans le périmètre 3, par exemple en sous-traitant une production fortement émettrice actuellement comptabilisée dans leurs émissions du périmètre 1. Le manque de clarté des messages émanant des pouvoirs publics ou des organismes de normalisation sur les réglementations ou obligations à venir risque de ne pas inciter les entreprises à investir dans une infrastructure déclarative (par exemple à mettre en place des procédures de recueil d'informations) (Kauffmann, Tébar Less et Teichmann, 2012^[59]). Des études récentes montrent que l'incertitude associée à la politique climatique décourage l'investissement, en particulier dans les secteurs fortement polluants (Berestycki et al., 2022^[60]). Le rapport de 2024 pourrait fournir une analyse plus détaillée des écarts qui existent en matière de taux de notification des émissions du périmètre 3 entre les secteurs et les régions, et entre les différentes catégories d'émissions du périmètre 3.

Graphique 3. Publications actuelles d'informations relatives au climat par les entreprises des États-Unis

Notifications des émissions des périmètres 1 à 3 par les entreprises cotées aux États-Unis figurant dans l'indice MSCI US Investable Market, mars 2022



Note : Le MSCI USA Investable Market Index (IMI) est un indice conçu pour mesurer la performance des segments des petites, moyennes et grandes capitalisations aux États-Unis. Composé de 2 470 entités, l'indice couvre environ 99 % de la capitalisation boursière ajustée du flottant aux États-Unis.

Source : (MSCI ESG Research LLC, 2022^[61])

59. **Les analyses initiales révèlent également l'existence de sérieux problèmes d'interopérabilité qui nuisent à l'efficacité du partage de données sur les émissions.** L'absence de normes harmonisées de comptabilisation et de notification des GES (interopérabilité méthodologique), combinée à l'absence d'une infrastructure technique commune pour l'échange de données (interopérabilité technique), entraîne des coûts de transaction élevés et un manque d'efficacité sur le plan opérationnel (par exemple, obligation de remplir différents questionnaires ou feuilles de calcul). Ce problème peut être particulièrement pesant pour les entreprises qui opèrent au sein de chaînes de valeur mondiales et pour les PME. De fait, ces dernières n'ont souvent pas les ressources financières nécessaires pour procéder aux investissements initiaux que requiert un système de collecte et de partage de données

ni l'expertise interne leur permettant de préparer des données sur les émissions du périmètre 3 (OCDE, 2019^[58]).

Surmonter les difficultés liées au partage des données sur les émissions

Initiatives visant à atténuer les obstacles relevant de l'interopérabilité méthodologique

60. **Plusieurs initiatives publiques et privées ont été lancées pour promouvoir et améliorer la cohérence de la comptabilité des GES (autrement dit, la collecte et la mesure des données) et des notifications de GES.** Les efforts déployés pour promouvoir la notification des GES font souvent partie d'initiatives plus larges concernant la diffusion d'informations en matière de durabilité, qui portent sur un large éventail de questions environnementales liées aux entreprises et dont certaines proposent de rendre obligatoire la publication des émissions du périmètre 3. Bien que les initiatives de notification existantes n'aient pas pour objet principal de promouvoir la publication des intensités carbone des produits, obliger les entreprises à divulguer les émissions du périmètre 3 pourrait renforcer leur redevabilité. Des progrès dans ce domaine sont une condition préalable pour améliorer la coopération avec les partenaires de la chaîne logistique en vue de la réduction des émissions du périmètre 3, ainsi que de la collecte et de la diffusion des données nécessaires au calcul de l'intensité carbone des produits.

61. Les initiatives concernant la comptabilisation des GES et la diffusion d'informations sur la durabilité se répartissent en deux grandes catégories :

- **Normes en matière de diffusion d'informations sur la durabilité et de comptabilisation des GES :** souvent développées par les pouvoirs publics ou les organismes de normalisation, ces initiatives définissent des exigences ou des caractéristiques formelles pour assurer la cohérence de la mesure (au niveau des produits) et de la publication (au niveau des entreprises) de données sur les émissions. Ces efforts peuvent améliorer l'efficacité des marchés en réduisant les obstacles à l'information et les coûts des transactions.
- **Cadres de durabilité :** ils contiennent des orientations plus flexibles, notamment des bonnes pratiques et des outils (par exemple logiciel ESG, plateforme de déclaration, etc.) pour aider les entreprises à identifier, mesurer et publier leurs émissions.

Normes en matière de diffusion d'informations sur la durabilité et de comptabilisation des GES

62. **L'harmonisation des normes de diffusion d'informations sur la durabilité fait de plus en plus consensus.** Cependant, les efforts actuels dans ce domaine ciblent différents groupes d'utilisateurs, font porter l'accent sur différents aspects environnementaux, sociaux ou économiques, et proposent différentes exigences pour les émissions du périmètre 3 et les indicateurs de l'intensité carbone. Le Groupe de travail sur la publication d'informations financières relatives au climat (Task Force on Climate-related Financial Disclosures, TCFD) a ouvert la voie en 2017, en formulant des recommandations pour des informations sur la durabilité qui soient claires, comparables et cohérentes. Tirant parti de ces travaux fondateurs, l'International Sustainability Standards Board (ISSB) a publié, en juin 2023, des normes sur la publication d'informations générales en matière de durabilité et d'informations relatives au climat, aux fins d'établir une base de référence mondiale complète. Par ailleurs, différents pays et territoires sont actuellement en train de définir, ou prévoient d'établir des obligations de diffusion d'informations qui pourraient soit être en adéquation avec les initiatives susmentionnées, soit s'en écarter (NGFS, 2021^[62]). L'Union européenne et les États-Unis, par exemple, sont en train d'évoluer vers une obligation de notification des émissions du périmètre 3 et une harmonisation des normes dans ce domaine. Les deux propositions s'appuient largement sur les recommandations du TCFD, mais diffèrent sur certains aspects clés, notamment les définitions du périmètre de calcul et des critères d'importance (autrement dit, le degré

d'importance qu'une organisation devrait attribuer à certains facteurs environnementaux ou sociaux spécifiques). Le rapport de 2024 pourrait fournir des informations plus détaillées sur les différentes normes (proposées) et sur leurs différences, et évaluer les possibilités d'en renforcer l'harmonisation.

Cadres de durabilité

63. **Récemment, on a vu apparaître de nombreux cadres ayant différents champs d'application qui ont pour objet de fournir aux entreprises des orientations flexibles pour les aider à identifier, mesurer et communiquer leurs émissions.** L'organisation à but non lucratif Carbon Disclosure Project (CDP), par exemple, propose des services de formation pour renforcer les compétences des fournisseurs (par exemple aide à la comptabilisation des émissions) et un cadre standard pour la notification des données sur les émissions (des périmètres 1, 2 et 3) à travers un questionnaire en ligne. Ce questionnaire est structuré autour des différentes catégories d'émissions du périmètre 3 (telles que définies par le Protocole GES), mais laisse aux participants la possibilité d'identifier les catégories qui les concernent. En dépit de ces efforts, une analyse préliminaire, qui pourrait être développée dans le rapport de 2024, montre que les entreprises ont tendance à ne pas publier d'informations suffisantes sur leurs émissions du périmètre 3.

64. **De même, le Cadre Pathfinder du PACT repose sur une approche intersectorielle pour aider les organisations à calculer et à échanger des indicateurs de l'intensité carbone des produits dans l'ensemble de la chaîne de valeur.** Le Cadre Pathfinder, créé en 2022 grâce à une collaboration entre le Conseil mondial des entreprises pour le développement durable (WBCSD) et plusieurs groupements sectoriels, publie des orientations sur la collecte, la vérification, la mesure et la publication de données. Il est adopté par un nombre croissant d'entreprises de tous les secteurs. Le rapport de 2024 apportera des informations supplémentaires sur ces initiatives importantes ainsi que sur d'autres, et permettra de déterminer comment créer des liens et des synergies entre ces efforts et les normes en matière de diffusion d'informations sur la de durabilité et de comptabilisation des GES.

Initiatives visant à éliminer les difficultés liées à l'interopérabilité technique, à la confidentialité des données et aux obstacles réglementaires

Initiatives du secteur privé

65. **Plusieurs initiatives sont apparues dans le secteur privé pour résoudre le problème de l'interopérabilité technique sans perdre de vue les préoccupations des pouvoirs publics et des entreprises concernant la souveraineté et la confidentialité des données.** Le groupe cible varie selon l'initiative : certaines ne visent aucun secteur en particulier et comptent des membres de différentes provenances, alors que d'autres se concentrent sur des branches d'activité spécifiques. De plus, certaines initiatives donnent la priorité à l'accessibilité en limitant les obstacles à l'entrée, alors que d'autres cherchent à renforcer la confiance des participants en établissant des critères stricts, qui au final agissent également comme des obstacles à l'accès. On voit là que lors de la conception des plateformes de partage de données, il faut trouver un compromis entre une structure propre à susciter la confiance et des modalités permettant d'en garantir l'accessibilité.

66. **Le Réseau Pathfinder du PACT vise à créer un réseau mondial pour l'échange mutuel de données sur l'intensité carbone des produits dans un cadre sécurisé.** Ce réseau a été mis en place en tant qu'équivalent technologique du Cadre Pathfinder du PACT (présenté plus haut) par le Conseil mondial des entreprises pour le développement durable (WBCSD) et la fondation SINE, en collaboration avec différentes parties prenantes, notamment des entreprises de la sphère technologique, des représentants de différents secteurs d'activité et des organismes de normalisation. Au cœur du Réseau Pathfinder du PACT, une technologie open source permet de relier les organisations autour de différentes

solutions technologiques (par exemple logiciel de comptabilisation des émissions) et permet l'extensibilité du réseau en limitant les coûts de transaction pour les nouveaux membres.

67. **L'initiative Catena-X vise à mettre en place une plateforme de partage de données agile et sécurisée dans la chaîne de valeur du secteur automobile.** Initiée par un consortium de grandes entreprises de l'automobile, cette plateforme adopte une approche décentralisée de l'échange mutuel de données, similaire à celle du réseau Pathfinder du PACT. Techniquement, elle repose sur un connecteur de transmission de données qui doit être installé sur le site de chaque participant et qui sert de contrôleur d'accès pour les données entrantes et sortantes. Cette conception permet de négocier de manière automatisée l'utilisation des données entre les participants, protégeant ainsi la propriété des données. Pour rejoindre Catena-X, les entreprises sont soumises à un audit destiné à vérifier leur conformité avec les normes de la plateforme. Cet audit ainsi que le connecteur de transmission de données nécessaire constituent des obstacles à l'entrée, mais renforcent aussi la confiance et la transparence au sein de la plateforme. Le rapport de 2024 pourrait contenir un examen plus approfondi des caractéristiques de conception de ces initiatives importantes, mais aussi d'autres, en vue d'étudier les possibilités d'arbitrage entre confiance et accessibilité, entre autres considérations.

Initiatives du secteur public

68. **Certains États ont élaboré une réglementation destinée à faciliter le libre échange de données dans l'ensemble des chaînes logistiques et par-delà les frontières.** L'Union européenne, par exemple, a lancé plusieurs initiatives parlementaires reposant sur sa Stratégie européenne pour les données de février 2020, qui pourraient répondre aux difficultés d'ordre législatif et réglementaire que rencontrent les entreprises pour partager les données sur leurs émissions le long de leur chaîne logistique et en mode transfrontières. Certaines de ces initiatives visent également à évaluer les possibilités d'inclure des données sur l'intensité carbone dans des obligations d'écoconception ou dans des spécifications de produits de façon à accroître la transparence sur la durabilité environnementale des produits.

69. **Bien que ces initiatives ne mettent pas explicitement l'accent sur les données relatives aux émissions, elles constituent un cadre favorisant le partage de données d'une manière générale.** Elles offrent également un moyen de répondre à différentes problématiques en lien avec la sécurité numérique, les droits de propriété intellectuelle, la sécurité nationale et le droit de la concurrence, qui pourraient soulever des difficultés pour l'échange des données sur les émissions. Une analyse plus détaillée pourrait figurer dans le rapport de 2024, notamment une réflexion approfondie sur les différentes initiatives législatives et sur la nécessité éventuelle d'une coordination internationale.

4 Conclusions et étapes suivantes

70. **Les indicateurs de l'intensité carbone constituent un élément crucial de la transition vers la neutralité.** Ces indicateurs peuvent aider les pouvoirs publics à élaborer des politiques climatiques de façon à atténuer les risques de fuites de carbone, aider les entreprises à réduire l'intensité carbone de leur production, et orienter les choix de consommation des ménages vers des produits à moindre intensité carbone. Cependant, plusieurs difficultés ont à ce jour empêché la généralisation du calcul et de l'utilisation des indicateurs de l'intensité carbone. Le Rapport du Forum inclusif sur l'axe de travail consacré à l'intensité des émissions de carbone, prévu pour 2024, présentera de manière plus détaillée des exemples d'utilisation des indicateurs calculés au niveau des secteurs et au niveau des produits, et sur les obstacles spécifiques à leur calcul et à leur utilisation.

71. **Ce rapport permettra d'étudier en détail les méthodes et les exigences actuelles en matière de collecte de données, et d'analyser les autres difficultés rencontrées pour calculer rapidement et à un niveau de désagrégation suffisant des indicateurs de l'intensité carbone au niveau des secteurs et au niveau des produits.** Comme souligné à la section 2, les indicateurs sectoriels des intensités carbone sont bien établis et sont déjà largement utilisés, mais ils ne permettent pas de faire facilement des comparaisons cohérentes et rapides entre les secteurs. Comme vu aux sections 2 et 3, les méthodologies de calcul des indicateurs de l'intensité carbone au niveau des secteurs et au niveau des produits permettent une certaine flexibilité, qui nuit cependant à l'exactitude des estimations au niveau des pays, des secteurs et des produits. Pour aller plus loin, le rapport pourrait présenter en détail les principaux ensembles de données et les principales méthodes qui sont utilisés pour calculer ces indicateurs de l'intensité carbone. Il pourrait aussi proposer différents moyens de combler les lacunes en matière de données aux fins d'améliorer la comparabilité des indicateurs de l'intensité carbone, en respectant un équilibre entre exactitude des données et coût de leur collecte, et en assurant la cohérence des indicateurs de l'intensité carbone au niveau des secteurs et au niveau des produits. Il est également essentiel de pouvoir disposer plus rapidement d'indicateurs plus granulaires susceptibles de constituer des valeurs de substitution fiables qui permettront de calculer des indicateurs relatifs aux produits en l'absence de données primaires.

72. **On pourrait aussi étudier, dans le rapport de 2024, comment étayer et faciliter le calcul des indicateurs de l'intensité carbone au niveau des produits en tirant parti des nombreuses initiatives déjà engagées dans les secteurs public et privé.** Depuis peu, on a vu apparaître un certain nombre d'initiatives régionales et internationales destinées à améliorer le calcul des indicateurs au niveau des produits. Le rapport pourrait être l'occasion d'analyser et de comparer certaines des initiatives les plus pertinentes, et d'identifier les possibilités offertes aux pouvoirs publics de les mettre à profit en évitant la fragmentation (due à la prolifération des différentes normes), en limitant les distorsions des échanges et en encourageant l'innovation. On pourrait aussi comparer les normes de comptabilisation des émissions au niveau des produits au regard de critères communs, tels que le rayonnement géographique et la spécificité des produits, et chercher à repérer les complémentarités et les doublons. À partir de cette analyse, le rapport pourrait proposer différentes pistes pour améliorer la fiabilité et la comparabilité des indicateurs de l'intensité carbone des produits.

73. **La vérification, la publication et le partage d'informations relatives à l'intensité carbone dans l'ensemble de la chaîne logistique se heurtent à de sérieuses difficultés d'ordre économique,**

technique, juridique et réglementaire. Le rapport pourrait analyser ces problèmes et évaluer les initiatives publiques et privées qui visent à résoudre ces difficultés. Des initiatives importantes ont été engagées dans le secteur privé pour aider les entreprises à calculer et à publier leurs indicateurs d'intensité carbone, et à surmonter les obstacles techniques associés. Le rapport pourrait examiner en détail ces initiatives du secteur privé en les replaçant dans le contexte des initiatives publiques en cours pour harmoniser et améliorer la communication d'informations sur la durabilité, notamment celles qui sont menées par l'International Sustainability Standards Board, l'Union européenne et les États-Unis. L'objectif serait d'identifier leurs différences et leurs points communs, et d'évaluer les possibilités de renforcer l'harmonisation. Les efforts réglementaires déployés pour promouvoir le libre échange de données dans l'ensemble des chaînes logistiques et par-delà les frontières mériteraient également une plus grande attention. Les récentes exigences en matière de localisation des données (présentées comme étant mises en œuvre pour des raisons de souveraineté et de sécurité des données) risquent de saper les efforts déployés pour partager les données sur les émissions par-delà les frontières.

74. Plusieurs politiques d'atténuation reposent sur les indicateurs de l'intensité carbone. Les indicateurs de l'intensité carbone peuvent être utilisés par les pouvoirs publics pour orienter les politiques (par exemple pour mettre en relief les secteurs et les produits pour lesquels la décarbonation est un enjeu) et pour étayer les politiques elles-mêmes (par exemple fiscalité basée sur l'intensité carbone d'un produit). Dans les deux cas, les pouvoirs publics ont à leur disposition un large éventail de leviers comme les taxes carbone, les échanges de droits d'émission, les lois et normes sur l'efficacité énergétique, les incitations fiscales ou encore les marchés publics, pour n'en citer que quelques-uns. Le rapport pourrait étudier cette diversité de leviers d'action publique et mettre en avant quelques exemples de mesures déjà mises en œuvre par des membres du Forum inclusif. Mieux comprendre ces instruments dans leur diversité permettra de renforcer les efforts visant à généraliser le calcul et l'utilisation des intensités carbone.

75. Le dialogue international est essentiel pour identifier et mettre en œuvre des approches communes en faveur de la généralisation du calcul et de l'utilisation des indicateurs de l'intensité carbone au niveau des produits. Les indicateurs de l'intensité carbone des produits peuvent avoir une valeur ajoutée considérable dans l'atténuation du changement climatique, la conception des politiques publiques et le suivi des progrès accomplis, mais ils pourraient également provoquer une distorsion des échanges internationaux et des chaînes logistiques (White et al., 2021^[63]). En conséquence, on pourrait, dans le rapport, s'attacher à étudier les moyens de promouvoir une cohérence internationale « suffisante » entre les indicateurs de l'intensité carbone au niveau des produits, notamment sous l'égide du Forum inclusif, autrement dit, réfléchir à la manière d'encourager l'interopérabilité technique et opérationnelle des différents systèmes nationaux et régionaux de calcul d'indicateurs de l'intensité carbone des produits en cours d'élaboration. Le rapport pourrait également suggérer des moyens d'améliorer les indicateurs relatifs aux secteurs ou aux sous-secteurs grâce à l'utilisation de données granulaires au niveau des installations. Dans ce cadre, le rapport pourrait proposer des principes et considérations élémentaires que les pouvoirs publics et les parties prenantes pourraient souhaiter prendre en compte lors de la conception de mesures ou de normes spécifiques pour le calcul des indicateurs de l'intensité carbone au niveau des produits.

76. Enfin, le rapport de 2024 pourrait mettre en relief de futurs domaines de travail potentiels qui pourraient être menés, après son achèvement, dans le cadre de cet axe de travail. Ces travaux, suggérés par les délégations auprès du Forum inclusif, pourraient consister notamment à étudier la disponibilité de données pouvant servir au calcul des indicateurs de l'intensité carbone puis, si les données le permettent, fournir, à titre d'illustration, des exemples de calculs d'indicateurs de l'intensité carbone au niveau de grands produits fondamentaux des secteurs FIEEC, et identifier des méthodologies fiables, couramment utilisées et transposables à grande échelle susceptibles de servir de base commune au renforcement de la convergence des méthodologies de calcul des intensités carbone.

Références

- AIE (2023), *Emissions Measurement and Data Collection for a Net Zero Steel Industry*, IEA, Paris, <https://www.iea.org/reports/emissions-measurement-and-data-collection-for-a-net-zero-steel-industry>. [16]
- AIE (2023), *Tracking Clean Energy Progress 2023*, <https://www.iea.org/reports/tracking-clean-energy-progress-2023>. [10]
- AIE (2023), *World Energy Balances*, Agence internationale de l'énergie, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-balances> (consulté le 12 juin 2023). [21]
- AIE (2022), *Achieving Net Zero Heavy Industry Sectors in G7 Members*, <https://www.iea.org/reports/achieving-net-zero-heavy-industry-sectors-in-g7-members>. [11]
- AIE (2022), *Emissions Factors 2022*, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/emissions-factors-2022>. [23]
- AIE (2021), *Global CO2 emissions from fuel combustion by sector with electricity and heat reallocated, World*, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/greenhouse-gas-emissions-from-energy-data-explorer>. [2]
- Arias, P. et al. (dir. pub.) (2023), *GIEC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution des Groupes de travail I, II et III au sixième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [sous la direction de l'équipe de rédaction principale H. Lee et J. Romero (dir. pub.)] GIEC, Genève, Suisse., Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)*, <https://doi.org/10.59327/ipcc/ar6-9789291691647>. [4]
- Arriola, C. et al. (2020), « Efficiency and risks in global value chains in the context of COVID-19 », *Documents de travail du Département des affaires économiques de l'OCDE*, n° 1637, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/3e4b7ecf-en>. [79]
- BCE (2022), « 2022 climate risk stress », *2022 climate risk stress*, https://www.bankingsupervision.europa.eu/ecb/pub/pdf/ssm.climate_stress_test_report.20220708~2e3cc0999f.en.pdf (consulté le 2023). [56]
- BCE (2022), *Climate-related risks to financial stability*, https://www.ecb.europa.eu/pub/financial-stability/fsr/special/html/ecb.fsrart202205_01~9d4ae00a92.en.html. [54]

- Ben m'barek, B., M. Phillpott et C. De Daniloff (2022), *Manufacturing sector methodology*, Climate Trace, <https://github.com/climatetracecoalition/methodology-documents/blob/main/Manufacturing/Manufacturing%20sector-%20Steel%20Methodology.pdf>. [39]
- Berestycki, C. et al. (2022), « Measuring and assessing the effects of climate policy uncertainty », *Documents de travail du Département des affaires économiques de l'OCDE*, n° 1724, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/34483d83-en>. [60]
- Boffo, R., C. Marshall et P. R. (2020), *ESG Investing: Environmental Pillar Scoring and Reporting*, OCDE, <http://www.oecd.org/finance/esg-investing-environmental-pillar-scoring-and-reporting.pdf>. [9]
- Calvo Buendia, E. et al. (2019), *2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. [26]
- CCNUCC (2022), *Contributions déterminées au niveau national en vertu de l'Accord de Paris : Rapport de synthèse du Secrétariat*, <https://unfccc.int/documents/619180>. [5]
- Château, J., R. Dellink et E. Lanzi (2014), « An Overview of the OECD ENV-Linkages Model: Version 3 », *Documents de travail de l'OCDE sur l'environnement*, n° 65, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/5jz2qck2b2vd-en>. [31]
- Churkina, G. et al. (2020), « Buildings as a global carbon sink », *Nature Sustainability*, vol. 3/4, pp. 269-276, <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0462-4>. [40]
- Commission européenne (2023), *Carbon Border Adjustment Mechanism*, Commission européenne, https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en (consulté le 26 septembre 2023). [78]
- Commission européenne (2023), *Système d'échange de quotas d'émission de l'UE (SEQE-UE)*, https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_fr (consulté le 26 octobre 2023). [77]
- Commission européenne (2018), *Guidance for the development of Product Environmental Footprint Category Rules (PEFCRs)*, https://eplca.jrc.ec.europa.eu/permalink/PEFCR_guidance_v6.3-2.pdf. [80]
- D'Arcangelo, F. et al. (2023), « Corporate cost of debt in the low-carbon transition: The effect of climate policies on firm financing and investment through the banking channel », *Documents de travail du Département des affaires économiques de l'OCDE*, n° 1761, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/35a3fbb7-en>. [8]
- Deconinck, K., M. Jansen et C. Barisone (2023), « Fast and furious: the rise of environmental impact reporting in food systems », *European Review of Agricultural Economics*, vol. 50/4, pp. 1310-1337, <https://doi.org/10.1093/erae/jbad018>. [7]
- Deconinck, K. et L. Toyama (2022), « Environmental impacts along food supply chains: Methods, findings, and evidence gaps », *Documents de l'OCDE sur l'alimentation, l'agriculture et les pêcheries*, n° 185, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/48232173-en>. [76]

- département de l'Énergie des États-Unis (2022), *Defining functional units for LCA and TEA*, [48]
<https://www.energy.gov/eere/iedo/life-cycle-assessment-and-techno-economic-analysis-training#functionalunit>.
- Ekvall, T. (2020), « Attributional and Consequential Life Cycle Assessment », dans *Sustainability Assessment at the 21st century*, IntechOpen, <https://doi.org/10.5772/intechopen.89202>. [46]
- Finnveden, G. et al. (2009), « Recent developments in Life Cycle Assessment », *Journal of Environmental Management*, vol. 91/1, pp. 1-21, [51]
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.06.018>.
- FMI (2022), *CO₂ Emissions embodied in Domestic Final Demand, Production, and Trade*, FMI, [27]
https://climatedata.imf.org/datasets/7ba962035bb548bb9893add2b5491896_0/about
 (consulté le 25 octobre 2023).
- Franzen, A. et S. Mader (2018), « Consumption-based versus production-based accounting of CO₂ emissions: Is there evidence for carbon leakage? », *Environmental Science & Policy*, vol. 84, pp. 34-40, <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.02.009>. [75]
- Garcia Vega, S. et al. (2023), « Abominable Greenhouse Gas Bookkeeping Casts Serious Doubts on Climate Intentions of Oil and Gas Companies », *SSRN Electronic Journal*, [53]
<https://doi.org/10.2139/ssrn.4451926>.
- GIEC (2006), *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 1: General Guidance and Reporting*, GIEC, <https://www.nfer.ac.uk/publications/2006gl/vol1.html>. [22]
- Greenhouse Gas Protocol (2011), *Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard*, [18]
https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/Product-Life-Cycle-Accounting-Reporting-Standard_041613.pdf.
- Grubb, M. et al. (2022), « Carbon Leakage, Consumption, and Trade », *Annual Review of Environment and Resources*, vol. 47/1, pp. 753-795, <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-120820-053625>. [74]
- Hasegawa, R., S. Kagawa et M. Tsukui (2015), « Carbon footprint analysis through constructing a multi-region input–output table: a case study of Japan », *Journal of Economic Structures*, vol. 4/1, <https://doi.org/10.1186/s40008-015-0015-6>. [30]
- Hellweg, S. et L. Milà i Canals (2014), « Emerging approaches, challenges and opportunities in life cycle assessment », *Science*, vol. 344/6188, pp. 1109-1113, [73]
<https://doi.org/10.1126/science.1248361>.
- HM Treasury (Royaume-Uni) (2021), *Net Zero Review: Final Report*, [12]
<https://www.gov.uk/government/publications/net-zero-review-final-report>.
- Industrial Deep Decarbonisation Initiative (2023), *Summary of progress and outlook*, [42]
<https://www.cleanenergyministerial.org/resource/industrial-deep-decarbonisation-initiative-summary-of-progress-and-outlook/>.
- IPCC (2022), *Global Warming of 1.5°C*, Cambridge University Press, [3]
<https://doi.org/10.1017/9781009157940>.

- Jeudy-Hugo, S., L. Lo Re et C. Falduto (2021), « Understanding countries' net-zero emissions targets », *OECD/IEA Climate Change Expert Group Papers*, n° 2021/03, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/8d25a20c-en>. [24]
- Kauffmann, C., C. Tébar Less et D. Teichmann (2012), « Corporate Greenhouse Gas Emission Reporting: A Stocktaking of Government Schemes », *OECD Working Papers on International Investment*, n° 2012/1, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/5k97g3x674lq-en>. [59]
- Koolen, D. et D. Vidovic (2022), *Greenhouse gas intensities of the EU steel industry and its trading partners*, <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC129297?mode=full>. [72]
- Lo Re, L. et al. (2019), « Designing the Article 6.4 mechanism: Assessing selected baseline approaches and their implications », *OECD/IEA Climate Change Expert Group Papers*, n° 2019/05, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/59feca56-en>. [36]
- López González, J., F. Casalini et J. Porras (2022), « A Preliminary Mapping of Data Localisation Measures », *Documents de travail de l'OCDE sur la politique commerciale*, n° 262, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/c5ca3fed-en>. [57]
- Lyubich, E., J. Shapiro et R. Walker (2018), « Regulating Mismeasured Pollution: Implications of Firm Heterogeneity for Environmental Policy », *AEA Papers and Proceedings*, vol. 108, pp. 136-142, <https://doi.org/10.1257/pandp.20181089>. [71]
- Meinrenken, C. et al. (2020), « Carbon emissions embodied in product value chains and the role of Life Cycle Assessment in curbing them », *Scientific Reports*, vol. 10/1, <https://doi.org/10.1038/s41598-020-62030-x>. [47]
- Misch, F. et P. Wingender (2021), « Revisiting Carbon Leakage », *Documents de travail du FMI*, <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2021/08/06/Revisiting-Carbon-Leakage-462148>. [70]
- MSCI ESG Research LLC (2022), , <https://www.msci.com/www/blog-posts/companies-may-not-be-ready-for/03092675115>. [61]
- Mura, M. et al. (2021), « The role of geographical scales in sustainability transitions: An empirical investigation of the European industrial context », *Ecological Economics*, vol. 183, p. 106968, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.106968>. [35]
- NGFS (2021), *Progress report on bridging data gaps*, https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/progress_report_on_bridging_data_gaps.pdf. [62]
- Niamir, L., O. Ivanova et T. Filatova (2020), « Economy-wide impacts of behavioral climate change mitigation: Linking agent-based and computable general equilibrium models », *Environmental Modelling & Software*, vol. 134, p. 104839, <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2020.104839>. [32]
- Noels, J. et R. Jachnik (2022), « Assessing the climate consistency of finance: Taking stock of methodologies and their links to climate mitigation policy objectives », *OECD Environment Working Papers*, n° 200, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/d12005e7-en>. [6]
- OCDE (2023), *CO2 Emissions in 2022*, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/12ad1e1a-en>. [81]

- OCDE (2023), « Commerce en valeur ajoutée », *Statistiques de l'OCDE du commerce en valeur ajoutée*, <https://doi.org/10.1787/data-00648-fr> (consulté le 4 décembre 2023). [14]
- OCDE (2023), *The Heterogeneity of Steel Decarbonisation Pathways*, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/fab00709-en>. [19]
- OCDE (2022), *OCDE Tableaux internationaux des entrées-sorties*, <https://www.oecd.org/sti/ind/inter-country-input-output-tables.htm>. [29]
- OCDE (2020), *Climate Policy Leadership in an Interconnected World: What Role for Border Carbon Adjustments?*, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/8008e7f4-en>. [15]
- OCDE (2013), *THE OECD ENV-LINKAGES MODELLING FRAMEWORK*, <http://www.oecd.org/environment/modelling>. [69]
- OCDE (2019), *Enhancing Access to and Sharing of Data: Reconciling Risks and Benefits for Data Re-use across Societies*, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/276aaca8-en>. [58]
- OMC (2023), « Decarbonization standards and the iron and steel sector: how can the WTO support greater coherence? », *Trade and Climate Change Information brief 7*, https://www.wto.org/english/tratop_e/envir_e/trade-climate-change_info_brief_no7_e.pdf. [20]
- Organisation mondiale du commerce (2022), *Rapport sur le commerce mondial 2022 : changement climatique et commerce international*, Organisation mondiale du commerce, https://www.wto.org/french/res_f/booksp_f/wtr22_f/wtr22_f.pdf (consulté le 25 octobre 2023). [28]
- Parlement européen et Conseil de l'Union européenne (2022), *Directive (UE) 2022/2464 du Parlement européen et du Conseil du 14 décembre 2022 modifiant le règlement (UE) no 537/2014 et les directives 2004/109/CE, 2006/43/CE et 2013/34/UE en ce qui concerne la publication d'informations en matière de durabilité par les entreprises*, <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2022/2464/oj?locale=fr>. [68]
- Plevin, R., M. Delucchi et F. Creutzig (2013), « Using Attributional Life Cycle Assessment to Estimate Climate-Change Mitigation Benefits Misleads Policy Makers », *Journal of Industrial Ecology*, vol. 18/1, pp. 73-83, <https://doi.org/10.1111/jiec.12074>. [45]
- Prussi, M. et al. (2021), « CORSIA: The first internationally adopted approach to calculate life-cycle GHG emissions for aviation fuels », *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 150, p. 111398, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111398>. [44]
- Rajagopal, D. (2013), « Consequential Life Cycle Assessment of Policy Vulnerability to Price Effects », *Journal of Industrial Ecology*, vol. 18/2, pp. 164-175, <https://doi.org/10.1111/jiec.12058>. [43]
- Rajagopal, D., C. Vanderghem et H. MacLean (2017), « Life Cycle Assessment for Economists », *Annual Review of Resource Economics*, vol. 9/1, pp. 361-381, <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-100815-095513>. [41]
- République populaire de Chine (2021), *China's Achievements, New Goals and New Measures for Nationally Determined Contributions (traduction non officielle)*, <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/China%E2%80%99s%20Achievements%2C%20New%20Goals%20and%20New%20Measures%20for%20Nationally%20Determined%20Contributions.pdf>. [82]

- Ritche, H., M. Roser et P. Rosado (2020), *CO₂ and Greenhouse Gas Emissions*, [1]
<https://ourworldindata.org/emissions-by-sector#energy-use-in-industry-24-2>.
- Rodriguez, M., M. Pansera et P. Lorenzo (2020), « Do indicators have politics? A review of the [25]
 use of energy and carbon intensity indicators in public debates », *Journal of Cleaner
 Production*, vol. 243, p. 118602, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118602>.
- Roychand, R. et al. (2023), « Transforming spent coffee grounds into a valuable resource for the [49]
 enhancement of concrete strength », *Journal of Cleaner Production*, vol. 419, p. 138205,
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138205>.
- Schneider Electric (2022), *2022 Climate Report: Digital an Electric for a sustainable and resilient [83]
 future*, <https://www.se.com/ww/en/assets/564/document/396656/2022-climate-report.pdf>.
- Simmons, J. et al. (2022), *Mind the gaps: Clarifying corporate carbon*, FTSE Russell. [67]
- Stenzel, A. et I. Waichman (2023), « Supply-chain data sharing for scope 3 emissions », *npj [55]
 Climate Action*, vol. 2/1, <https://doi.org/10.1038/s44168-023-00032-x>.
- Steubing, B. et al. (2022), « How do carbon footprints from LCA and EEIOA databases [50]
 compare? A comparison of ecoinvent and EXIOBASE », *Journal of Industrial Ecology*,
 vol. 26/4, pp. 1406-1422, <https://doi.org/10.1111/jiec.13271>.
- Stowe, L. (2023), *Accounting to Address "Carbon Leakage"*, [66]
<https://silverado.org/news/governments-must-lead-on-trade-tailored-ghg-accounting-to-address-carbon-leakage/>.
- Tarleton, A. (2023), *ecoact*, How to calculate a carbon footprint for your business, <https://eco-act.com/carbon-reporting/how-to-calculate-a-carbon-footprint-for-your-business/> (consulté le [52]
 18 septembre 2023).
- US EPA (2023), *Greenhouse Gas Reporting Program, Emission Calculation Methodologies*, [33]
<https://www.epa.gov/ghgreporting/ghgrp-methodology-and-verification> (consulté le 2023).
- US EPA (2019), *U.S. Cement Industry Carbon Intensities (2019)*, [34]
<https://www.epa.gov/system/files/documents/2021-10/cement-carbon-intensities-fact-sheet.pdf>.
- Vidovic, D. et al. (2023), *Greenhouse gas emission intensities of the steel, fertilisers, aluminium [65]
 and cement industries in the EU and its main trading partners*, Office des publications de
 l'Union européenne, <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC134682>.
- WBCSD (2023), *Pathfinder Framework: Guidance for the Accounting and Exchange of Product [17]
 Life Cycle Emissions*, <https://www.wbcsd.org/PFV2.0>.
- White, L. et al. (2021), « Towards emissions certification systems for international trade in [63]
 hydrogen: The policy challenge of defining boundaries for emissions accounting », *Energy*,
 vol. 215, p. 119139, <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.119139>.
- World Steel Association (2022), *Sustainability Indicators 2022 Report*, [https://worldsteel.org/wp- \[37\]
 content/uploads/Sustainability-Indicators-2022-report.pdf](https://worldsteel.org/wp-content/uploads/Sustainability-Indicators-2022-report.pdf).
- Worldsteel Association (2022), *CO₂ Data Collection User Guide*, [https://worldsteel.org/wp- \[38\]
 content/uploads/CO₂ User_Guide_V11.pdf](https://worldsteel.org/wp-content/uploads/CO2_User_Guide_V11.pdf) (consulté le 17 août 2023).

- WRI et WBCSD (2023), *Greenhouse Gas Protocol, Corporate Standard*, [64]
<https://ghgprotocol.org/corporate-standard> (consulté le 18 septembre 2023).
- Yamano, N. et J. Guilhoto (2020), « CO2 emissions embodied in international trade and domestic final demand: Methodology and results using the OECD Inter-Country Input-Output Database », *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, n° 2020/11, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/8f2963b8-en>. [13]



Pour plus d'informations :



www.oecd.org/fr/changement-climatique/forum-inclusif



IFCMA@oecd.org