

CHAPITRE 6

APPROCHE DE RÉFÉRENCE

Auteurs

Karen Treanton (AIE)

Francis Ibitoye (Nigeria), Kazunari Kainou (Japon), Jos G. J. Olivier (Pays-Bas), Jan Pretel (République tchèque), Timothy Simmons (Royaume-Uni), et Hongwei Yang (Chine)

Contributeurs

Roberta Quadrelli (AIE)

Table des matières

6	Approche De Référence	5
6.1	Aperçu	5
6.2	Catégories De Source Couvertes	5
6.3	Algorithme	5
6.4	Données Sur Les Activités	6
6.4.1	Consommation Apparente	6
6.4.2	Conversion En Unités Energétiques	7
6.5	Teneur En Carbone	7
6.6	Carbone Exclu	8
6.6.1	Intermédiaire	9
6.6.2	Agent Réducteur	10
6.6.3	Utilisation De Produits Non Energétiques	10
6.6.4	Méthode	11
6.7	Carbone Non Oxydé Lors De La Combustion	12
6.8	Comparaison Entre L'approche De Référence Et L'approche Sectorielle	12
6.9	Sources De Données	14
6.10	Incertitudes	14
6.10.1	Données Sur Les Activités	15
6.10.2	Teneur En Carbone Et Pouvoirs Calorifiques Nets	15
6.10.3	Facteurs D'oxydation	15

Équations

Equation 6.1	Émissions de CO ₂ imputables à la combustion de carburant selon l'approche de référence	5
Equation 6.2	Consommation apparente des combustibles primaires	6
Equation 6.3	Consommation apparente des combustibles secondaires	7
Equation 6.4	Carbone exclu des émissions de combustion de carburant	11

Figure

Figure 6.1	Approche de référence et approche sectorielle	13
------------	---	----

Tableaux

Tableau 6.1 Produits utilisés comme intermédiaires, agents réducteurs et pour des utilisations non énergétiques 9

Tableau 6.2 Données sur les activités pour les flux de carbone exclu 12

6 APPROCHE DE RÉFÉRENCE

6.1 APERÇU

L'approche de référence est une approche descendante qui utilise les données sur l'approvisionnement en énergie d'un pays pour calculer les émissions de CO₂ imputables à la combustion des combustibles fossiles principalement. Cette approche est une méthode directe qui peut être appliquée sur base de statistiques sur l'approvisionnement en énergie assez facilement disponibles. Le carbone exclu a, dans une certaine mesure, augmenté les besoins en données. Cependant, une meilleure comparabilité entre les approches sectorielle et de référence continue de permettre à un pays de produire une seconde estimation indépendante des émissions de CO₂ imputables à la combustion de carburant avec des efforts et des besoins en données supplémentaires limités.

Les *bonnes pratiques* recommandent d'appliquer à la fois une approche sectorielle et une approche de référence pour estimer les émissions de CO₂ d'un pays imputables à la combustion de carburant et de comparer les résultats de ces deux estimations indépendantes. Des différences importantes peuvent indiquer de possibles problèmes avec les données sur les activités, les pouvoirs calorifiques nets, la teneur en carbone, le calcul du carbone exclu, etc. (voir Section 6.8 pour une explication plus détaillée de cette comparaison).

6.2 CATÉGORIES DE SOURCE COUVERTES

L'approche de référence est conçue pour calculer les émissions de CO₂ imputables à la combustion de carburant, sur base de données évoluées sur l'approvisionnement en énergie. L'hypothèse est que le carbone est conservé de sorte que, par exemple, le carbone contenu dans le pétrole brut est égal à la teneur en carbone totale de tous les produits dérivés. L'approche de référence ne fait pas de distinction entre les différentes catégories de source dans le secteur de l'énergie et estime uniquement les émissions totales de CO₂ imputables à la catégorie de source 1A, Combustion de carburant. Les émissions proviennent à la fois de la combustion dans le secteur de l'énergie, où le combustible est utilisé comme source de chaleur dans le raffinage ou la production d'énergie électrique, et de la combustion lors de la consommation finale du combustible ou de ses produits secondaires. L'approche de référence inclura également des petites contributions qui n'entrent pas dans la catégorie 1A. Cette question est abordée dans la Section 6.8.

6.3 ALGORITHME

La méthodologie de l'approche de référence estime les émissions de dioxyde de carbone imputables à la combustion de carburant en cinq étapes :

Étape 1 : Estimation de la consommation apparente en combustibles en unités originales

Étape 2 : Conversion en une unité énergétique commune

Étape 3 : Multiplication par la teneur en carbone pour calculer le carbone total

Étape 4 : Calcul du carbone exclu

Étape 5 : Correction en prenant en compte le carbone non oxydé et conversion en émissions de CO₂

Ces étapes sont exprimées dans l'équation suivante :

EQUATION 6.1
ÉMISSIONS DE CO₂ IMPUTABLES A LA COMBUSTION DE CARBURANT SELON L'APPROCHE DE REFERENCE

$$Emissions\ CO_2 = \sum_{tous\ comb.} \left[((Consommation\ apparente_{comb.} \cdot Facteur\ conv._{comb.} \cdot TC_{comb.}) \cdot 10^{-3}) - Carbone\ exclu_{comb.} \right] \cdot FOC_{comb.} \cdot 44/12$$

Où :

Émissions CO₂ = Émissions de CO₂ (Gg CO₂)

Consommation apparente = production + importations – exportations – soutes internationales – variation des stocks

Facteur conv. (facteur de conversion) = facteur de conversion des combustibles en unités d'énergie (TJ) sur une base calorifique nette

TC	= teneur en carbone (tonne C/TJ) Veillez noter qu'une tonne C/TJ est identique à un kg C/GJ
Carbone exclu	= carbone des intermédiaires et de l'utilisation non énergétique exclu des émissions de combustion de carburant (Gg C)
FOC (facteur d'oxydation du carbone)	= fraction du carbone oxydé. Généralement, la valeur est 1, ce qui indique une oxydation complète. Des valeurs inférieures sont uniquement utilisées pour rendre compte du carbone retenu indéfiniment dans les cendres ou la suie
44/12	= rapport de masse moléculaire du CO ₂ en C

6.4 DONNÉES SUR LES ACTIVITÉS

L'approche de référence se base sur les statistiques pour la production de combustibles et leur commerce externe (international), ainsi que sur les variations de leurs stocks. La « consommation apparente » est estimée à partir de ces informations. Elle nécessite également un nombre limité de valeurs pour la consommation de combustibles utilisés à des fins non énergétiques où le carbone peut être émis via des activités non couvertes ou uniquement partiellement couvertes dans la combustion de carburant.

6.4.1 Consommation apparente

La première étape de l'approche de référence consiste à estimer la consommation apparente de combustibles dans le pays. Cette étape nécessite un bilan d'approvisionnement des combustibles primaires et secondaires (combustibles produits, importés, exportés, utilisés dans le transport international (combustibles de soute) et stockés ou retirés des stocks). De cette manière, le carbone entre dans le pays par le biais de la production et des importations d'énergie (ajustées pour tenir compte des variations de stocks) et en sort par le biais des exportations et des soutes internationales. Afin d'éviter tout double comptage, il est important de faire la distinction entre les combustibles primaires, que l'on trouve dans la nature, tels que le charbon, le pétrole brut et le gaz naturel, et les combustibles secondaires, ou produits combustibles, tels que l'essence et les lubrifiants, qui sont dérivés de combustibles primaires. Une liste complète des combustibles est fournie à la Section 1.4.1.1 de l'introduction du volume Énergie.

Afin de calculer la quantité de combustibles disponibles pour le pays, il est nécessaire de disposer des données suivantes relatives à chaque combustible et pour toute année de l'inventaire :

- Les quantités de combustibles primaires produites¹ (à l'exclusion de la production de combustibles secondaires et de produits combustibles);
- Les quantités de combustibles primaires et secondaires importées ;
- Les quantités de combustibles primaires et secondaires exportées ;
- Les quantités de combustibles primaires et secondaires utilisées dans les soutes internationales ;
- Les augmentations et diminutions nettes de stocks de combustibles primaires et secondaires.

La consommation apparente des combustibles primaires est, dès lors, calculée sur base des données ci-dessus selon l'équation suivante :

EQUATION 6.2	
CONSOMMATION APPARENTE DES COMBUSTIBLES PRIMAIRES	
Consommation apparente _{comb.}	= Production _{comb.} + Importations _{comb.} - Exportations _{comb.} - Soutes internationales _{comb.} - Variations de stocks _{comb.}

¹ La production du gaz naturel est mesurée après purification et extraction des LGN et du soufre. Les pertes liées à l'extraction et les quantités réinjectées, ventilées ou brûlées ne sont pas incluses. La production de charbon comprend les quantités extraites ou produites calculées après toute opération menée pour enlever les matières inertes. La production de pétrole inclut la production commercialisable et exclut les volumes renvoyés à la formation.

Lorsque des combustibles sont ajoutés aux stocks, il s'agit d'une variation positive des stocks en retirant cette quantité de la consommation. Une réduction de stock est une variation de stock négative qui, lorsque soustraite dans l'équation, donnera lieu à une augmentation de la consommation apparente.

La consommation apparente totale des combustibles primaires sera la somme des consommations apparentes de chaque combustible primaire.

La consommation apparente des combustibles secondaires sera ajoutée à la consommation apparente des combustibles primaires. La production (ou la fabrication) de combustibles secondaires ne doit pas être prise en compte dans les calculs, étant donné que le carbone présent dans ces combustibles aura déjà été inclus dans l'approvisionnement en combustibles primaires dont ils dérivent. Par exemple, l'estimation de la consommation apparente du pétrole brut contient déjà le carbone à partir duquel l'essence sera raffinée. La consommation apparente d'un combustible secondaire est calculée comme suit :

EQUATION 6.3

CONSOMMATION APPARENTE DES COMBUSTIBLES SECONDAIRES

$$\text{Consommation apparente}_{comb.} = \text{Importations}_{comb.} - \text{Exportations}_{comb.} \\ - \text{Soutes internationales}_{comb} - \text{Variation de stocks}_{comb.}$$

Veillez noter que ce calcul peut donner un résultat négatif pour la consommation apparente d'un combustible donné. Ceci est possible et indique une exportation nette ou une augmentation du stock de ce combustible dans le pays.

La consommation apparente totale des combustibles secondaires sera la somme des consommations apparentes de chaque combustible secondaire.

6.4.2 Conversion en unités énergétiques

Les données sur le pétrole et le charbon sont souvent exprimées en tonnes métriques. Le gaz naturel peut être exprimé en mètres cubes ou dans une valeur calorifique comme la BTU sur base d'un pouvoir calorifique brut ou net². Pour l'approche de référence, la consommation apparente doit être convertie en térajoules sur base d'un pouvoir calorifique net. Cependant, étant donné que l'approche de référence a pour objectif de vérifier les estimations réalisées en utilisant une approche plus détaillée, il est préférable, si le pays a utilisé des pouvoirs calorifiques bruts dans ses calculs détaillés, de faire de même dans les calculs en utilisant l'approche de référence. Lors du choix d'un pouvoir calorifique spécifique au pays pour l'approche de référence sur base de valeurs détaillées liées à la consommation, les *bonnes pratiques* suggèrent d'utiliser une moyenne pondérée. Voir l'Introduction du présent volume pour une description détaillée de la conversion en unités énergétiques (Section 1.4.1.2).

6.5 TENEUR EN CARBONE

La teneur en carbone du combustible peut varier considérablement à la fois entre les types de combustibles primaires et au sein de ces types de combustibles :

- Pour le gaz naturel, la teneur en carbone dépend de la composition du gaz qui, dans son état livré, est principalement du méthane mais peut inclure de faibles quantités d'éthane, de propane, de butane, de CO₂ et d'hydrocarbures plus lourds. Le gaz naturel brûlé sur le site de production sera généralement « humide », c'est-à-dire qu'il contiendra des quantités beaucoup plus importantes d'hydrocarbures substitués. La teneur en carbone variera en conséquence.
- Pour le pétrole brut, la teneur en carbone peut varier selon la composition du pétrole brut (par exemple selon la densité API et la teneur en soufre). Pour les produits pétroliers secondaires, la teneur en carbone est

² La différence entre le pouvoir calorifique « net » et « brut » est la chaleur latente de vaporisation de l'eau produite lors de la combustion du carburant. Pour les Lignes directrices du GIEC, les facteurs d'émission du carbone par défaut ont été donnés sur base du pouvoir calorifique net. Certains pays peuvent avoir des données sur l'énergie disponibles sur base d'un pouvoir calorifique brut. Si ces pays désirent utiliser les facteurs d'émission par défaut, ils peuvent partir du principe que le pouvoir calorifique net du charbon et du pétrole est environ 5% inférieur au pouvoir brut et 9 à 10% inférieur pour le gaz naturel.

généralement plus faible pour des produits raffinés légers tels que l'essence que pour des produits plus lourds tels que les fiouls résiduels.

- Pour le charbon, la teneur en carbone par tonne varie considérablement selon sa composition en carbone, en hydrogène, en soufre, en cendres, en oxygène et en azote.

Étant donné que la teneur en carbone est étroitement liée à la teneur énergétique du combustible, la variabilité de la teneur en carbone est faible lorsque les données sur les activités sont exprimées en unités énergétiques.

La teneur en carbone variant selon le type de combustible, les données devraient être utilisées pour des catégories de combustible et de types de produit détaillées. Les valeurs par défaut liées à la teneur en carbone données dans l'introduction du Volume Énergie ne sont suggérées que si l'on ne dispose pas de valeurs spécifiques au pays. Lors du choix d'une teneur en carbone spécifique au pays pour l'approche de référence sur base de valeurs détaillées liées à la consommation, les *bonnes pratiques* suggèrent d'utiliser une moyenne pondérée.

La teneur en carbone spécifique au pays pour un combustible donné peut varier dans le temps. Dans ce cas, différentes valeurs peuvent être utilisées pour différentes années.

6.6 CARBONE EXCLU

L'étape suivante consiste à exclure du carbone total la quantité de carbone qui n'est pas source d'émissions liées à la combustion, l'objectif étant de fournir une estimation des émissions liées à la combustion (Catégorie de source 1A). Le carbone exclu de la combustion de carburant est soit émis dans un autre secteur de l'inventaire (par exemple comme émission liée à un procédé industrie) ou est stocké dans un produit fabriqué à partir du combustible. Dans les Lignes directrices 1996, le carbone dans la consommation apparente qui n'est pas responsable d'émissions liées à la combustion est appelé « carbone stocké ». Toutefois, il ressort de la définition ci-dessus que le carbone stocké ne représente qu'une partie du carbone qui doit être exclu du « carbone total » dans les *Lignes directrices 2006 du GIEC*.

Les principaux flux de carbone concernés dans le calcul du carbone exclu sont ceux utilisés comme intermédiaires, agents réducteurs ou produits non énergétiques. Le Tableau 6.1 indique les principaux produits dans chaque groupe.³ Si des pays ont d'autres combustibles fossiles contenant du carbone qui doivent être exclus, ils doivent les prendre en compte et les documenter.

³ Des méthodes ascendantes détaillées pour estimer les émissions imputables à l'utilisation de combustibles comme intermédiaire, agent réducteur ou pour toute autre utilisation non énergétique sont présentées au Chapitre 5 du Volume 3.

TABLEAU 6.1 PRODUITS UTILISES COMME INTERMEDIAIRES, AGENTS REDUCTEURS ET POUR DES UTILISATIONS NON ENERGETIQUES	
Intermédiaire	Naphta
	LPG (butane/propane)
	Gaz de raffinerie
	Gasoil/diesel et kérosène
	Gaz naturel
	Éthane
Agent réducteur	Coke de four à coke (coke métallurgique) et coke de pétrole
	Charbon et goudron/brai de houille
	Gaz naturel
Produits non énergétiques	Bitume
	Lubrifiants
	Cires de paraffine
	White spirit

6.6.1 Intermédiaire

Les émissions de carbone imputables à l'utilisation des combustibles indiqués ci-dessus comme intermédiaire sont rapportées dans les catégories de source du chapitre Procédés industriels et utilisation des produits (PIUP). Par conséquent, tout le carbone des combustibles livrés comme intermédiaire est exclu du carbone total de la consommation apparente d'énergie. La plupart des combustibles utilisés comme intermédiaire sont également utilisés pour produire de la chaleur dans les raffineries ou ailleurs. Par exemple, le gasoil ou le gaz naturel peuvent être livrés pour produire de la chaleur en plus de toute utilisation comme intermédiaire. Par conséquent, il est essentiel que seules les quantités de combustible livrées pour être utilisées comme intermédiaire soient soustraites du carbone total de la consommation apparente d'énergie. Il convient de considérer avec attention la distinction entre l'utilisation des combustibles comme intermédiaire et l'utilisation pour la combustion.

Le traitement des intermédiaires peut produire des gaz ou des huiles dérivés. De même, une partie de l'approvisionnement en intermédiaires à un procédé peut être utilisée pour alimenter le procédé. La présentation des émissions imputables à la combustion de gaz dérivés (ou dégagements gazeux) provenant du traitement pétrochimique, de la fabrication sidérurgique ou de l'utilisation directe d'intermédiaires comme combustible est guidée par le principe formulé à la Section 1.2 de l'introduction du présent volume relatif à l'attribution des émissions liées à la combustion au secteur PIUP ou aux secteurs de combustion de carburant. L'application de ce principe signifiera que certains pays rapporteront une partie du carbone des intermédiaires comme émissions imputables à la combustion de carburant dans leurs inventaires. Cependant, un des objectifs de l'approche de référence étant la simplicité, l'exclusion complète du carbone des intermédiaires devrait être maintenue ici. Les *bonnes pratiques* recommandent de quantifier et d'expliquer, lors de l'établissement des rapports, toute divergence que cela produit entre l'approche de référence et l'approche sectorielle.

6.6.2 Agent réducteur

COKE DE FOUR A COKE ET COKE DE PÉTROLE

Les coques fabriqués à partir de charbons et de produits pétroliers peuvent être utilisés pour la combustion de carburant ou les procédés industriels, plus particulièrement dans l'industrie sidérurgique et l'industrie des métaux non-ferreux. Lorsqu'il est utilisé comme agent réducteur dans les procédés industriels, le coke est chauffé avec des oxydes inorganiques et réduit ceux-ci en emportant l'oxygène qui se trouve dans le monoxyde et le dioxyde de carbone. Les « dégagements gazeux » ainsi produits peuvent être brûlés sur place pour aider à chauffer le procédé ou brûlés ailleurs dans une autre catégorie de source. Dans ce dernier cas, les émissions sont rapportées dans la catégorie liée à la combustion de carburant. La Section 1.2 de l'introduction du présent volume donne des recommandations sur les principes liés à l'établissement des rapports. Cependant, étant donné que les données pour cette activité ne sont pas toujours facilement disponibles et afin de préserver la simplicité de l'approche de référence, des quantités de coke livrées pour l'industrie sidérurgique et l'industrie des métaux non-ferreux doivent être exclues du carbone total. Lorsque l'approche de référence est comparée à l'approche sectorielle, ceci sera reflété comme une différence entre les deux méthodes. Voir Section 6.8.

CHARBON ET GOUDRON/BRAI DE HOUILLE

Le charbon pulvérisé peut être injecté dans les hauts-fourneaux comme agent réducteur et, de manière similaire, le charbon est utilisé comme agent réducteur dans certains procédés de fabrication du dioxyde de titane. Le carbone pénétrera largement les gaz dérivés associés aux procédés et les émissions couvertes par l'activité dans laquelle les gaz sont brûlés. Pour le charbon pulvérisé, cela se produira principalement dans l'industrie sidérurgique et sera rapporté dans le secteur PIUP. Ce n'est que lorsqu'une partie du gaz de haut-fourneau est transférée vers une autre industrie comme combustible que les émissions seront rapportées dans le secteur de l'énergie et la portion des émissions attribuables au charbon pulvérisé et à d'autres hydrocarbures injectés sera très faible.

La distillation du charbon dans les fours à coke pour produire du coke produit des goudrons de houille et des huiles légères récupérées du gaz de four à coke. Les huiles légères sont, entre autres, le benzène, le toluène, le xylène et des composés non aromatiques, ainsi que des quantités plus faibles d'autres produits chimiques. Les goudrons de houille incluent la naphthaline, l'antracène et le brai. Les huiles légères sont utiles comme solvants et comme produits chimiques de base. Les émissions associées sont présumées être englobées dans le secteur PIUP.

Les brais sont souvent utilisés comme liants pour la production d'anode. Des huiles plus lourdes associées aux brais peuvent être utilisées comme colorant, comme produit de préservation du bois ou comme huile bitumineuse pour les travaux d'asphaltage des routes. Toutes ces activités entrent dans le secteur PIUP et les émissions qui y sont liées sont exclues de la combustion de carburant.

S'il y a des usines de fabrication de coke où les huiles ou les goudrons sont brûlés pour produire de la chaleur, il est suggéré que toute instance de cette activité dans un pays soit prise en compte pour expliquer les différences entre l'approche de référence et l'approche sectorielle lors de la réalisation d'un bilan comparatif entre ces deux méthodes.

GAZ NATUREL

Dans certaines usines sidérurgiques, le gaz naturel peut être injecté dans les hauts-fourneaux comme agent réducteur dans le procédé de fabrication du fer. La classification des émissions liées à l'injection de gaz est identique à celle du charbon pulvérisé abordé ci-dessus et ces quantités doivent être exclues.

6.6.3 Utilisation de produits non énergétiques

BITUME

Le bitume/l'asphalte est utilisé pour le revêtement des routes et pour les travaux de toiture où le carbone qu'il contient reste stocké longtemps. Par conséquent, les livraisons de bitume ne sont pas responsables d'émissions de combustion l'année de l'inventaire.

LUBRIFIANTS

Les statistiques sur les huiles de graissage couvrent généralement l'utilisation de lubrifiants dans les moteurs mais également les huiles et les graisses utilisées à des fins industrielles, comme huile caloporteuse et comme huile de décolletage. Toutes les livraisons d'huile de graissage doivent être exclues de l'approche de référence. Ceci évite le risque de double comptage des émissions de combustion des résidus de lubrifiant couverts dans l'approche de référence dans la catégorie « autres combustibles fossiles » mais ignore l'inclusion des émissions

imputables aux lubrifiants dans les moteurs à deux temps. Voir la discussion dans la Section 6.8, « Simplifications de l'approche de référence ».

CIRES DE PARAFFINE (CIRES DE PÉTROLE)

Toutes les quantités de cires de paraffine sont exclues de l'approche de référence. Parmi les nombreuses utilisations des cires de paraffine, deux utilisations principales provoquent la combustion de carburant tel que définie à la Section 1.2. Il s'agit du brûlage de bougies dans des installations de chauffage ou de réchauffement (réchauds, par exemple) et l'incinération de matériaux couverts de cire parmi d'autres déchets des installations municipales de traitement des déchets avec récupération de chaleur. L'utilisation de bougies pour l'éclairage est considéré principalement comme décoratif et non comme combustion de carburant. Les émissions imputables à la combustion de cires dans les installations municipales de traitement des déchets avec récupération de chaleur sont déjà incluses dans l'approche de référence (dans « Autres combustibles fossiles »). Aussi les quantités de cire pertinentes devraient-elles être exclues. Il est très difficile d'obtenir des données sur la contribution des petites sources d'énergie restantes. C'est pourquoi, dans l'approche de référence, ces sources sont exclues de la combustion.

WHITE SPIRIT

Le white spirit provoque des émissions de solvants qui ne sont pas des émissions de combustion et devraient dès lors être exclues.

6.6.4 Méthode

La quantité de carbone à exclure de l'estimation des émissions de combustion de carburant est calculée à l'aide de l'équation suivante.

<p>EQUATION 6.4</p> <p>CARBONE EXCLU DES EMISSIONS DE COMBUSTION DE CARBURANT</p> $\text{Carbone exclu}_{comb.} = \text{Données sur les activités}_{comb.} \cdot TC_{comb.} \cdot 10^{-3}$
--

Où :

Carbone exclu	= carbone exclu des émissions liées à la combustion de carburant (Gg C)
Données sur les activités	= données sur les activités (TJ)
TC	= teneur en carbone (tonne C/TJ)

Les données sur les activités pour chaque produit pertinent sont indiquées au Tableau 6.2.

TABLEAU 6.2	
DONNEES SUR LES ACTIVITES POUR LES FLUX DE CARBONE EXCLU	
Combustible	Données sur les activités¹
LPG, éthane, naphta, gaz de raffinerie ² , gasoil/diesel, kérosène	Livraisons à des intermédiaires pétrochimiques ³
Bitume	Livraisons totales
Lubrifiants	Livraisons totales
Cires de paraffine ²	Livraisons totales
White spirit ²	Livraisons totales
Cokes Coke de pétrole <i>calciné</i> Coke de four à coke	Livraisons totales Livraisons à l'industrie sidérurgique et à l'industrie des métaux non-ferreux.
Goudron de houille Huiles légères du charbon Goudron/brai de houille	Livraisons à l'industrie chimique Livraisons à l'industrie chimique et à la construction
Gaz naturel	Livraisons à des intermédiaires pétrochimiques et pour la réduction directe du minerai de fer dans l'industrie sidérurgique
Remarques :	
¹ Les livraisons réfèrent à la quantité totale de combustible livré et ne correspond pas à la consommation apparente (où la production de combustibles secondaires est exclue).	
² Les gaz de raffinerie, les cires de paraffine et le white-spirit sont inclus dans « autres types de pétrole ».	
³ Dans le cadre de l'approche de référence, les livraisons utilisées comme données sur les activités devraient être nettes de toute huile renvoyée aux raffineries lors du traitement pétrochimique.	

6.7 CARBONE NON OXYDE LORS DE LA COMBUSTION

Une faible quantité du carbone qui entre dans la combustion échappe à l'oxydation mais la majorité de ce carbone est ensuite oxydé dans l'atmosphère. On suppose que le carbone qui n'est pas oxydé (la suie ou les cendres, par exemple) est stocké indéfiniment. À moins que des informations spécifiques au pays ne soient disponibles, on utilisera une valeur par défaut de 1 (oxydation complète) dans l'approche de référence.

6.8 COMPARAISON ENTRE L'APPROCHE DE RÉFÉRENCE ET L'APPROCHE SECTORIELLE

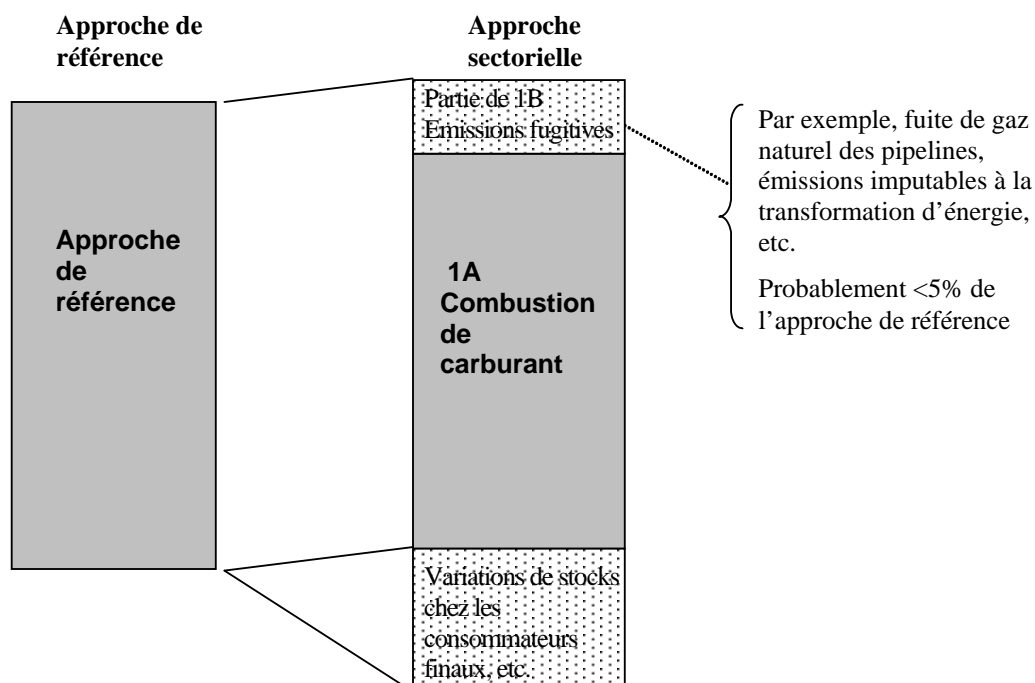
L'approche de référence et l'approche sectorielle donnent souvent des résultats différents car l'approche de référence est une approche descendante qui utilise les données sur l'approvisionnement en énergie d'un pays et n'a pas d'informations détaillées sur l'utilisation des combustibles individuels dans chaque secteur.

L'approche de référence donne des estimations de CO₂ à comparer avec les estimations obtenues à l'aide de l'approche sectorielle. L'approche de référence ne prenant pas en compte le carbone capturé, les résultats doivent être comparés aux émissions de CO₂ avant la soustraction de ces quantités. En théorie, cela représente la limite supérieure de la catégorie « 1A Combustion de carburant » de l'approche sectorielle étant donné qu'une partie du carbone dans le combustible n'est pas brûlée mais sera émise sous forme d'émissions fugitives (telles qu'une fuite ou l'évaporation lors de la phase de production et/ou transformation).

Le calcul des émissions de CO₂ avec les deux approches peut aboutir à des résultats différents pour certains pays. Généralement, l'écart entre les deux approches est relativement faible (5 pour cent ou moins) par rapport aux flux totaux de carbone impliqués. Dans les cas où 1) les émissions fugitives sont proportionnelles aux débits

massiques qui entrent dans les procédés de production et/ou de transformation, 2) les variations de stock au niveau du consommateur final ne sont pas importantes et 3) les différences statistiques pour les données sur l'énergie sont limitées, l'approche de référence et l'approche sectorielle devraient donner des évaluations similaires des tendances des émissions de CO₂.

Figure 6.1 Approche de référence et approche sectorielle



Lorsque des divergences importantes et/ou une déviation importante dans la série temporelle se produisent, les raisons principales sont celles expliquées ci-dessous.

- Importantes **différences statistiques** entre l'approvisionnement en énergie et la consommation d'énergie dans les données de base sur l'énergie. Les différences statistiques proviennent de la collecte de données de différentes parties du flux de combustible depuis les origines de son approvisionnement jusqu'aux différents stades de la conversion et de l'utilisation en aval. Elles sont une partie normale et intégrante d'un bilan des combustibles. Des différences statistiques aléatoires importantes doivent toujours être étudiées pour déterminer la raison de la différence mais des différences statistiques plus petites tout aussi importantes qui montrent systématiquement un excès de l'approvisionnement face à la demande (ou vice versa) doivent également être recherchées.
- Des **déséquilibres massiques** importants entre le pétrole brut et les autres intermédiaires entrant dans les raffineries et les produits pétroliers (bruts) fabriqués.
- L'utilisation de **pouvoirs calorifiques nets et de valeurs liées à la teneur en carbone approximatives** pour les combustibles primaires qui sont convertis plutôt que brûlés. Par exemple, il peut apparaître qu'il n'y a pas de conservation de l'énergie ou du carbone selon le pouvoir calorifique et/ou la teneur en carbone choisi pour le pétrole brut qui entre dans les raffineries et pour le mélange de produits issus de la raffinerie pour une année spécifique. Ceci peut causer une surestimation ou une sous-estimation des émissions associées à l'approche de référence.
- La **mauvaise allocation des quantités de combustibles utilisées pour la conversion en produits dérivés** (autres que l'énergie ou la chaleur) **ou des quantités brûlées dans le secteur de l'énergie**. Lors du bilan comparatif des différences entre l'approche de référence et une approche sectorielle de Niveau 1, il est important de s'assurer que les quantités rapportées dans les secteurs de la transformation et de l'énergie (par exemple pour les fours à coke) reflètent correctement les quantités utilisées pour la conversion et pour l'utilisation de combustible, respectivement, et qu'aucune mauvaise allocation n'a eu lieu. Il convient de noter que les quantités de combustibles converties en produits dérivés auraient du être rapportées dans le secteur de la transformation du bilan énergétique. Si un produit dérivé quelconque est utilisé pour alimenter le procédé de conversion, les quantités impliquées auraient du être rapportées dans le secteur de l'énergie du

bilan énergétique. Dans l'approche sectorielle de Niveau 1, les entrées dans le secteur de la transformation ne devraient pas être incluses dans les données sur les activités utilisées pour estimer les émissions.

- **Manque d'informations sur la combustion de certaines sorties de transformation.** Les émissions imputables à la combustion de combustibles secondaires produits dans des procédés intégrés (le gaz de four à coke, par exemple) peuvent être négligées dans une approche sectorielle de Niveau 1 si les données sont mauvaises ou non disponibles. L'utilisation de combustibles secondaires (les sorties du procédé de transformation) doit être incluse dans l'approche sectorielle pour tous les produits secondaires. Si cela n'est pas fait, il en résultera une sous-estimation de l'approche sectorielle.
- **Simplifications de l'approche de référence.** Il y a de petites quantités de carbone qui devraient être incluses dans l'approche de référence car leurs émissions entrent dans la combustion de carburant. Ces quantités ont été exclues lorsque les flux sont faibles ou ne sont pas représentés par une statistique importante disponible dans les données sur l'énergie. Parmi les exemples de quantités qui ne sont pas prises en compte dans l'approche de référence, on trouve les lubrifiants utilisés dans les moteurs à deux temps, le haut-fourneau et d'autres gaz dérivés qui sont utilisés pour la combustion de carburant en dehors de leur catégorie de source de production et la combustion de produits cirés dans les installations de traitement des déchets avec récupération d'énergie. En outre, certains autres flux de carbone devraient être exclus de l'approche de référence mais, pour des raisons similaires à celles avancées ci-dessus, il n'est pas possible de les exclure sans compliquer les calculs à outrance. Ceux-ci incluent les charbons et d'autres hydrocarbures injectés dans les hauts fourneaux ainsi que des coques utilisés comme agents réducteurs dans la fabrication de produits chimiques inorganiques. Les conséquences de ces simplifications seront visibles dans les divergences entre l'approche de référence et l'approche sectorielle et, si les données sont disponibles, il est possible d'estimer leur importance.
- **Manque d'informations sur les variations de stock** qui peuvent se produire au niveau du consommateur final. La pertinence des stocks des consommateurs dépend de la méthode utilisée pour l'approche sectorielle. Si les chiffres relatifs à l'approvisionnement sont utilisés (c'est souvent le cas), alors les variations dans les stocks des consommateurs ne sont pas pertinentes. Si, cependant, l'approche sectorielle utilise la consommation réelle du combustible, alors cela peut causer soit une surestimation soit une sous-estimation de l'approche de référence.
- Des **pertes de distribution** importantes pour le gaz aboutiront à des estimations plus élevées avec l'approche de référence qu'avec l'approche sectorielle.
- La **consommation non déclarée** de gaz ou d'autres combustibles peut mener à une sous-estimation de l'approche sectorielle.
- Le traitement des **transferts** et les **reclassifications de produits énergétiques** peuvent provoquer des différences dans l'estimation de l'approche sectorielle étant donné que différents pouvoirs calorifiques nets et différents facteurs d'émission peuvent être utilisés selon la classification du combustible.
- Il convient de noter que pour les **pays qui produisent et exportent d'importantes quantités de combustible**, l'incertitude liée à l'approvisionnement résiduel peut être élevée et pourrait affecter l'approche de référence.

6.9 SOURCES DE DONNÉES

L'approche du GIEC concernant le calcul des inventaires d'émission encourage l'utilisation de statistiques sur les combustibles collectées par une agence nationale officiellement reconnue, car il s'agit généralement de la source de données sur les activités la plus complète et la plus accessible. Cependant, dans certains pays, les organes chargés de la compilation des informations de l'inventaire peuvent ne pas avoir un accès immédiat à l'ensemble des données disponibles dans leur pays et peuvent vouloir utiliser des données spécialement préparées par le pays pour les organisations internationales dont les fonctions nécessitent la connaissance des approvisionnements et des utilisations énergétiques dans le monde. Il existe actuellement deux sources majeures de statistiques internationales sur l'énergie : l'Agence internationale de l'énergie (AIE) et les Nations Unies (ONU). Des informations sur les sources de données internationales sont données dans l'introduction du Volume Énergie (Section 1.4.1.3).

6.10 INCERTITUDES

Si l'approche de référence est la méthode principale pour comptabiliser le CO₂ imputable à la combustion, alors les *bonnes pratiques* recommandent de réaliser une analyse des incertitudes.

6.10.1 Données sur les activités

Les incertitudes générales liées aux données sur les activités sont une combinaison d'erreurs systématiques et d'erreurs aléatoires. La plupart des pays développés préparent des bilans des approvisionnements de combustible, lesquels constituent un contrôle des erreurs systématiques. Dans ce cas, les erreurs systématiques globales seront probablement faibles. Cependant, une prise en compte incomplète des émissions peut se produire lorsque des individus et des petits producteurs extraient des combustibles fossiles (généralement du charbon) pour leur utilisation propre et ceci n'est pas rapporté dans le système comptable officiel. Cependant, les experts estiment que l'incertitude résultant d'erreurs dans les données sur les activités des pays avec des systèmes statistiques bien développés est probablement de l'ordre de $\pm 5\%$ pour un combustible donné. Pour les pays disposant de systèmes de données énergétiques moins bien développés, ces incertitudes peuvent être bien plus élevées, probablement de l'ordre de ± 10 pour cent.

6.10.2 Teneur en carbone et pouvoirs calorifiques nets

L'incertitude associée à la teneur en carbone et les pouvoirs calorifiques nets résulte de deux éléments principaux, l'exactitude avec laquelle les valeurs sont mesurées et la variabilité de la source d'approvisionnement du combustible et la qualité de l'échantillonnage des approvisionnements disponibles. Par conséquent, les erreurs peuvent être considérées en majorité comme aléatoires. L'incertitude résultera principalement de la variabilité de la composition du combustible. Pour les combustibles commercialisés, l'incertitude sera probablement plus faible que pour les combustibles non commercialisés (voir Tableaux 1.2 et 1.3).

6.10.3 Facteurs d'oxydation

Les plages d'incertitude par défaut ne sont pas disponibles pour les facteurs d'oxydation. Des incertitudes peuvent être développées pour les facteurs d'oxydation sur base des informations fournies par les grands consommateurs sur le caractère complet de la combustion dans les types d'équipement qu'ils utilisent.

Références

IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories (2000)
Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories