



MODULE I
ENERGIE



I ENERGIE

I.1 Introduction

On trouvera dans le présent module des instructions pour l'estimation des émissions de SO₂ et de gaz à effet de serre liées aux activités énergétiques. Ce module est divisé en deux grandes sections : la combustion et les émissions fugitives. Les divisions au sein de ces deux sections sont faites de façon pragmatique en suivant des critères méthodologiques :

- **Combustion**

Méthodes de niveau 1

- Emissions de CO₂
Méthode de référence
Par principale catégorie de sources
- Emissions autres que celles de CO₂ liées à la combustion par catégorie de sources

Méthodes de niveau 2

- Emissions liées aux avions

- **Emissions fugitives**

- Emissions de méthane liées aux activités d'extraction et de manutention du charbon
- Emissions de méthane liées aux activités de l'industrie du pétrole et du gaz naturel
- Emissions de précurseurs d'ozone et de SO₂ liées aux activités de raffinage du pétrole

Les méthodologies suivantes qui sont utilisées pour l'estimation des émissions pour les catégories de sources et d'activités, doivent se référer aux définitions relatives aux catégories disponibles dans le Volume I des lignes directrices du GIEC. Les méthodes de niveau 1, décrites ici, sont basées sur l'estimation des émissions à partir de la teneur en carbone des combustibles disponibles globalement pour le pays (méthode de référence) ou sur les principales activités de combustion (par catégories de sources). Cette dernière méthode n'a été développée que récemment en parallèle avec une méthode similaire pour estimer les émissions liées à d'autres gaz que le CO₂ et provenant de la combustion. Ceci répond également au besoin

Combustion - niveau 1

I.2 Emissions de CO₂

La comptabilisation des émissions de CO₂ dues à la combustion peut s'effectuer à trois niveaux différents, définis comme niveau 1, 2 et 3 dans les lignes directrices du GIEC. Les méthodes de niveau 1, décrites ici, sont basées sur l'estimation des émissions à partir de la teneur en carbone des combustibles disponibles globalement pour le pays (méthode de référence) ou sur les principales activités de combustion (par catégories de sources). Cette dernière méthode n'a été développée que récemment en parallèle avec une méthode similaire pour estimer les émissions liées à d'autres gaz que le CO₂ et provenant de la combustion. Ceci répond également au besoin

d'obtenir une estimation chiffrée par secteur émetteur en vue de l'élaboration d'une politique de suivi et de diminution des émissions.

1.2.1 Méthode de référence

Introduction

Les émissions de dioxyde de carbone accompagnent toute combustion de combustible contenant du carbone. Les estimations des émissions nationales seront alors fondées sur les quantités de combustibles consommées et sur la teneur en carbone des combustibles.

La combustion est un processus intervenant largement dans la majorité des activités économiques d'un pays ; l'établissement d'un inventaire exhaustif des quantités de chaque type de combustible consommé dans chaque activité de "consommation finale" représente donc un travail considérable, que certains pays n'ont pas encore entrepris. Heureusement, il est possible d'établir une estimation précise des émissions nationales de CO₂ en se basant sur la quantité de carbone contenue dans les combustibles utilisés dans tout secteur économique. Il est en effet relativement facile d'évaluer et de reporter l'approvisionnement en combustibles ; par conséquent, il est probable que les statistiques correspondantes sont disponibles dans de nombreux pays.

Lors de l'inventaire des combustibles livrés à l'économie, il est important de faire la distinction entre d'une part les *combustibles primaires* (c'est-à-dire : ceux que l'on trouve à l'état naturel tels que le charbon, le pétrole brut et le gaz naturel), et d'autre part, les *combustibles secondaires* ou produits combustibles, tels que l'essence et les lubrifiants, qui sont tirés des combustibles primaires.

Le calcul du carbone consommé est basé principalement sur l'approvisionnement de combustibles primaires et les quantités nettes de combustibles secondaires importées dans le pays.

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

- les quantités de combustibles primaires produites (à l'exclusion de la production de combustibles secondaires)
- les quantités de combustibles primaires et secondaires importées
- les quantités de combustibles primaires et secondaires exportées
- les quantités de combustibles utilisées pour les soutes maritimes et aéronautiques internationales
- les variations nettes de stocks de combustibles

Pour chaque combustible, il convient de faire la somme des quantités produites (le cas échéant) et des importations et, puis de soustraire du total les exportations, les soutes et les variations de stocks pour calculer la consommation apparente de combustibles.

La production de combustibles secondaires ne doit pas être prise en compte dans le calcul principal, étant donné que le carbone de ces combustibles a



déjà été pris en compte dans l'approvisionnement en combustibles primaires d'où ils sont dérivés. Toutefois, il y a lieu de mentionner les informations disponibles sur la production de certains combustibles secondaires afin d'apporter des rectifications pour tenir compte de la quantité de carbone stockée dans ces produits.

La procédure consiste à calculer l'approvisionnement de combustibles primaires dans l'économie, en apportant les corrections nécessaires pour tenir compte des importations nettes (importations - exportations), des soutes et des variations de stocks des combustibles secondaires. Il importe de noter qu'au cas où les exportations de combustibles secondaires dépassent les importations ou lorsque l'accroissement des stocks dépasse les importations nettes, le calcul conduit à des nombres négatifs. Ce résultat est correct et il n'y a pas lieu de s'en inquiéter.

Trois autres éléments importants entrent en ligne de compte dans la méthode de comptabilisation :

- *Le carbone stocké*

La totalité des combustibles utilisés dans tout secteur économique n'est pas brûlé pour produire de l'énergie thermique. Une partie est utilisée comme matière première (ou intrant) pour la fabrication de produits tels que les plastiques ou à des fins non énergétiques (par exemple la fabrication de bitume pour le revêtement des routes), sans que le carbone ne soit oxydé et par conséquent, sans émissions. C'est ce carbone qui est appelé carbone *stocké*, et qu'il convient de ne pas prendre en compte dans les calculs des émissions de carbone. L'estimation du carbone stocké fait appel à des données relatives à la consommation de combustibles, ventilée par activités utilisant le combustible comme matière première. Ces besoins en données seront précisés plus loin.

- *Combustibles de soutes internationales*

Les méthodes de calcul des émissions présentées ici sont conçues pour que les émissions imputables aux combustibles de soutes internationales maritimes et aéronautiques soient exclues des totaux des émissions nationales. Toutefois, à des fins d'information, les quantités ainsi que les types de combustibles réservés aux soutes internationales, maritimes et aéronautiques, de même que les émissions, doivent être reportés séparément.

- *Combustibles issus de la biomasse*

Les combustibles issus de la biomasse figurent dans les inventaires nationaux d'énergie et d'émissions de CO₂ uniquement à des fins d'information. Dans le cadre du module énergie, la biomasse consommée est supposée être équivalente à la biomasse régénérée. Tous les écarts à cette hypothèse doivent être mentionnés dans le module consacré au changement d'affectation des terres et foresterie.

Sources de données

Il y a lieu d'utiliser, chaque fois que c'est possible, des données disponibles localement. On pourra également trouver les données énergétiques pour un grand nombre de pays dans les publications de l'Agence Internationale de

l'Energie et de la Division des Statistiques des Nations Unies. Voir le *manuel de référence*, chapitre 1, section 1-2.

Outre les données relatives à l'énergie, on trouvera dans le *manuel* (volume 2), des coefficients d'émission par défaut et d'autres hypothèses de données, pour autant qu'elles soient disponibles. En calculant les émissions nationales, les utilisateurs de cette méthode sont libres de ne pas appliquer ces hypothèses ou recommandations s'ils disposent d'autres données jugées plus adéquates. **Chaque fois que sont utilisées des données autres que celles qui sont recommandées dans le *manuel*, elles devront être consignées et accompagnées d'une documentation mentionnant les sources d'information.**

Méthodologie

La méthodologie du GIEC répartit le calcul des émissions de dioxyde de carbone issues de la combustion en 6 étapes successives :

Etape 1: Estimation de la consommation apparente de combustible, exprimée en unités d'origine

Etape 2: Conversion en une unité énergétique commune

Etape 3: Multiplication par les facteurs d'émission pour calculer la teneur en carbone

Etape 4: Calcul du carbone stocké

Etape 5: Correction pour tenir compte de la combustion incomplète

Etape 6: Conversion du carbone oxydé en émissions de CO₂

Comment remplir la feuille de calcul

Utiliser la FEUILLE DE CALCUL I-1 : EMISSIONS DE CO₂ A PARTIR DES SOURCES D'ENERGIE (METHODE DE REFERENCE) et la FEUILLE DE CALCUL AUXILIAIRE I-1 : ESTIMATION DU CARBONE STOCKE DANS LES PRODUITS figurant à la fin de ce module afin de notifier les données relatives à ce sous module.

Cette section fournit des instructions, étape par étape, pour le calcul détaillé des émissions par combustible et produit dérivé.

Il convient de noter que la feuille principale de calcul permet de calculer les émissions de CO₂ à partir de combustibles issus de la biomasse mais le résultat de ce calcul ne figure pas dans le total national.

COMMENT UTILISER LA FEUILLE DE CALCUL

- Faire une copie de la feuille de calcul qui se trouve à la fin de cette section afin de dresser l'inventaire.
- Conserver l'original de la feuille de calcul non remplie afin de pouvoir faire d'autres copies si nécessaire.



ETAPE I ESTIMATION DE LA CONSOMMATION APPARENTE DE COMBUSTIBLE

1 La consommation apparente est la base sur laquelle s'effectue le calcul de l'offre en carbone du pays. Afin de calculer cette grandeur pour chaque combustible, entrez les données ci-après relatives aux combustibles primaires :

- Production (colonne A)
- Importations (colonne B)
- Exportations (colonne C)
- Soutes internationales (colonne D)
- Variations de stocks (colonne E)

S'agissant des combustibles secondaires et des produits dérivés, les seules données à entrer sont les suivantes :

- Importations (colonne B)
- Exportations (colonne C)
- Soutes internationales (colonne D)
- Variations de stocks (colonne E)

Ces données permettent d'effectuer le calcul global rendant compte de la totalité de la consommation.

Pour tous les combustibles, les quantités peuvent être exprimées en joules (J), en mégajoules (MJ), en gigajoules (GJ), en térajoules (TJ), en milliers de tonnes équivalent pétrole (ktep). Les quantités de combustibles solides et liquides peuvent être exprimées en milliers de tonnes (kt) et les quantités de gaz naturel sec peuvent être exprimées en téralcalories (Tcal) ou en mètres cubes.

Il convient de noter que les valeurs de production de gaz naturel reportées dans la feuille de calcul I-1, **ne doivent pas** inclure les quantités de gaz rejetées dans l'atmosphère, brûlées à la torche ou réinjectées dans le puits.

Si vous notifiez des quantités de combustibles exprimées en unités énergétiques (térajoules, tep, etc.), vous devez vous assurer que les quantités ont été calculées à partir des pouvoirs calorifiques nets (PCI) des combustibles concernés. Le PCI représente approximativement 95% de la valeur calorifique supérieure des combustibles fossiles liquides et solides ainsi que des combustibles issus de la biomasse, et 90% de la valeur calorifique supérieure pour le gaz naturel. Pour les autres combustibles, vous devez déterminer si les valeurs ont été obtenues à partir des valeurs calorifiques inférieures ou supérieures et convertir ces valeurs en PCI si nécessaire.

2 Lorsque vous aurez inscrit les données dans les colonnes A à E, vous calculerez la consommation apparente pour chaque combustible en utilisant la formule ci-dessous :

$$\text{Consommation Apparente} = \text{Production} + \text{Importations} - \text{Exportations} - \text{Soutes internationales} - \text{Variations de stocks}$$

DONNÉES RELATIVES AUX EXPORTATIONS

Dans certaines sources de données, les chiffres des exportations sont exprimées sous la forme d'un nombre négatif. Aux fins de la présente méthode, toutes les données d'exportation doivent être considérées comme positives.

CARBURANT DE SOUTE

A l'emplacement indiqué dans la feuille de calcul I-1, (feuille1), entrez la quantité d'un carburant donné consommé comme carburant de soute internationale (carburant utilisé pour les transports internationaux maritimes et aériens). Le calcul de la consommation apparente exclut automatiquement ces quantités. Les données relatives à la consommation de carburant de_soute et aux émissions qui leurs sont imputables sont prises en compte séparément dans la feuille de calcul I-1, aux feuilles 4 et 5, et suivent les principales étapes exposées dans la feuille de calcul principale.

DONNES RELATIVES AUX VARIATIONS DE STOCKS

Un accroissement de stock est considéré comme une variation positive et, comme elle est soustraite, elle aura pour effet de minorer la consommation apparente ; une réduction de stock (consommation de carburants extraits des stocks existants) est considérée comme une valeur négative et aura pour effet de majorer la consommation apparente.

Puis vous inscrirez le résultat dans la colonne F.

Une attention particulière doit être accordée au signe algébrique de la "variation de stocks" au moment du report de cette grandeur dans la colonne E. Lorsque la quantité de combustibles ajoutée au stock dépasse la quantité qui en est soustraite au cours de l'année, il y a un accroissement net du stock et cette quantité entrée dans la colonne E est dotée du signe plus. Dans le cas inverse (un prélèvement sur le stock), la quantité doit figurer dans la colonne E avec le signe moins. Lorsque vous calculez la consommation apparente en utilisant la formule ci-dessus, il convient d'appliquer les règles algébriques habituelles pour combiner les signes.

ETAPE 2 CONVERSION EN UNE UNITE ENERGETIQUE COMMUNE (TJ)

VALEURS DU POUVOIR CALORIFIQUE INFERIEUR (PCI)

Le pouvoir calorifique d'un combustible est une mesure de la valeur qu'il présente à des fins de chauffage. Si vous disposez des valeurs du pouvoir calorifique inférieur des combustibles consommés dans votre pays, utilisez-les. Vous trouverez des valeurs par défaut des PCI de produits pétroliers et charbonniers pour de nombreux pays dans le *manuel de référence* (volume 3). Si vous ne disposez pas de valeurs de PCI applicables à votre pays, choisissez les PCI applicables à un pays qui consomme des combustibles semblables à ceux qui sont consommés dans le votre.

Des valeurs de PCI applicables à des produits pétroliers raffinés et à certains autres produits figureront au tableau I-3 du *manuel*.

Dans tous les cas, vous devez notifier les facteurs de conversion que vous avez utilisés dans la colonne G. Si vous utilisez des valeurs autres que celles qui vous sont données, vous êtes priés de joindre une note explicative mentionnant la source de ces facteurs.

TABLEAU I-1

FACTEURS DE CONVERSION

UNITE	CONVERSION FACTOR
J, MJ ou GJ	Divisez par le facteur approprié respectivement 10^{12} , 10^6 ou 10^3 pour convertir en TJ.
10^6 tep	Multipliez par le facteur de conversion, à savoir $41868 \text{ TJ}/10^6 \text{ tep}$ pour convertir en TJ.
Tcal	Multipliez par le facteur de conversion, à savoir $4,1868 \text{ TJ}/\text{Tcal}$.
10^3 t	Utilisez le pouvoir calorifique inférieur pour chaque combustible. Voir l'encadré intitulé "Pouvoir calorifique inférieur".
NOTE: Lors de la conversion d'une quantité d'antracite, de charbon à coke, d'autres charbons bitumineux, de charbons sous-bitumineux et de lignite, exprimée en 10^3 tonnes, des pouvoirs calorifiques inférieurs spécifiques par pays sont utilisés, exposés dans le manuel de référence, pour la production (colonne A), les importations (colonne B) et les exportations (colonne C). Pour ces combustibles, l'utilisateur doit calculer la consommation apparente en convertissant d'abord en TJ les chiffres de production, d'importation, d'exportation et de variation de stock. S'agissant des sources internationales (colonne D) et des variations de stocks (colonne E), on utilisera soit une valeur moyenne pondérée du facteur de conversion ou on choisira un facteur de conversion correspondant à la source d'approvisionnement dominante.	

- Inscrivez le facteur de conversion utilisé pour chaque combustible dans la colonne G.
Le tableau I-3, ainsi que d'autres tableaux contenus dans le *manuel de référence*, comporte des valeurs calorifiques nettes.
- Multipliez la consommation apparente par le facteur de conversion appropriée (PCI ou facteur d'échelle) pour obtenir la consommation apparente en térajoules. Puis inscrivez le résultat dans la colonne H.



TABLEAU I-2 COEFFICIENT D'ÉMISSION DE CARBONE (CEC)	
COMBUSTIBLE	FACTEUR D'ÉMISSION DE CARBONE (T C/TJ)
COMBUSTIBLES FOSSILES LIQUIDES	
<i>Combustibles primaires</i>	
Pétrole brut	20,0
Orimulsion	22,0
Gaz naturel liquéfié	17,2
<i>Produits/combustibles secondaires</i>	
Essence	18,9
Kérosène pour carburateurs	19,5
Autres kérosènes	19,6
Huile de Schiste	20,0
Gazole/diesel	20,2
Fioul résiduel	21,1
GPL	17,2
Ethane	16,8
Naphta	(20,0) (a)
Bitume	22,0
Lubrifiants	(20,0) (a)
Coke de pétrole	27,5
Produits d'alimentation des raffineries	(20,0) (a)
Gaz de raffinerie	18,2 (b)
Autres produits pétroliers	(20,0) (a)
COMBUSTIBLES FOSSILES SOLIDES	
<i>Combustibles primaires</i>	
Anthracite	26,8
Charbon à coke	25,8
Autres charbons bitumineux	25,8
Charbons sous-bitumineux	26,2
Lignite	27,6
Schistes bitumineux	29,1
Tourbe	28,9
<i>Produits/combustibles secondaires</i>	
Briquettes de lignite et agglomérés	(25,8) (a)
Coke de four à coke / Gaz de cokerie	29,5
Gaz de cokerie	13,0 (b)
Gaz de haut-fourneau	66,0 (b)
COMBUSTIBLES FOSSILES GAZEUX	
Gaz naturel (sec)	15,3
BIOMASSE	
Biomasse solide	29,9
Biomasse liquide	(20,0) (a)
Biomasse gazeuse	(30,6) (a)
<p>(a) Cette valeur est une valeur par défaut à retenir jusqu'à ce que soit déterminé un CEC propre au combustible. Pour les combustibles gazeux issus de la biomasse, le CEC de base sur l'hypothèse suivante : 50% du carbone de la biomasse sont convertis en méthane et que 50% sont émis sous forme de CO₂. Les émissions de CO₂ liées à la combustion de Biomasse gazeuse ne doivent pas être incorporées dans les inventaires nationaux. Si le Biomasse gazeuse est relâché dans l'atmosphère au lieu d'être brûlé, 50% de la teneur en carbone devrait être pris en compte comme méthane.</p> <p>(b) A utiliser pour les calculs sectoriels.</p>	

TABLEAU I-3
VALEURS CHOISIES DE POUVOIR CALORIFIQUE INFÉRIEUR

	<i>Facteurs (TJ/10³ tonnes)</i>
Produits pétroliers raffinés	
Essence	44,80
Kérosène pour carburéacteurs	44,59
Autres kérosènes	44,75
Huile de schiste	36,00
Gazole/diesel	43,33
Fioul résiduel	40,19
GPL	47,31
Ethane	47,49
Naphta	45,01
Bitume	40,19
Lubrifiants	40,19
Coke de pétrole	31,00
Produits d'alimentation des raffineries	44,80
Gaz de raffinerie	48,15
Autres produits pétroliers	40,19
Autres produits	
Huiles et goudrons de houille dérivés des charbons à coke	28,00
Schistes bitumineux	9,40
Orimulsion	27,50
Pour les sources, voir le <i>manuel de référence pour l'inventaire des gaz à effet de serre</i> .	

ETAPE 3 MULTIPLICATION PAR LES FACTEURS D'ÉMISSION DE CARBONE

- Inscrivez le facteur d'émission de carbone (CEC) que vous utilisez pour convertir la consommation apparente en teneur en carbone, dans la colonne I.

Le tableau I-2 présente les valeurs par défaut que vous pouvez utiliser si vous ne disposez pas de données locales.

- Multipliez la consommation apparente exprimée en TJ (dans la colonne H) par le facteur d'émission de carbone (dans la colonne I) pour obtenir la teneur en carbone exprimée en tonnes de C. Inscrivez le résultat dans la colonne J.



- 3 Divisez la teneur en carbone exprimée en tonnes de C par 10^3 afin de l'exprimer en gigagrammes de carbone. Inscrivez le résultat dans la colonne K.
- 4 Calculez les sous-totaux correspondant aux catégories de combustibles liquides, solides, gazeux, et ceux issus de la biomasse, et faites la somme des sous-totaux correspondant aux combustibles fossiles solides, liquides et gazeux pour obtenir la valeur du total (colonne K). Cette valeur est mentionnée uniquement à titre d'information.

ETAPE 4 CALCUL DU CARBONE STOCKE

Des données, supplémentaires à celles nécessaires pour le calcul de la consommation apparente, sont requises pour cette étape-ci (voir encadré). Utilisez la FEUILLE AUXILIAIRE DE CALCUL I-1 : ESTIMATION DU CARBONE STOCKE DANS LES PRODUITS.

1 Estimation des quantités de combustibles

Bitume et lubrifiants

Ajoutez la production intérieure du pays pour le bitume et les lubrifiants à la consommation apparente (exposée à la colonne F de la feuille de calcul principale I-1) pour ces produits et inscrivez la somme obtenue dans la colonne A de la feuille de calcul auxiliaire I-1.

Huiles et goudron de houille

Pour le charbon à coke, l'hypothèse par défaut postule que 6% du carbone du charbon à coke consommé est transformé en huiles et goudron. Multipliez la consommation apparente du charbon à coke (figurant à la feuille de calcul I-1, colonne F) par 0,06. Si des données plus précises sur la production des huiles et du goudron de houille sont disponibles localement, il convient de les utiliser en indiquant la sources de ces données. Inscrivez le résultat dans la colonne A.

Gaz naturel, GPL, éthane, naphta et gazole/diesel

Estimez la quantité de ces combustibles qui est utilisée comme produit d'alimentation à des fins non énergétiques et inscrivez cette valeur dans la colonne A.

2 Conversion en TJ

Inscrivez les facteurs de conversion appropriés dans la colonne B. Multipliez les quantités estimées de combustibles (colonne A) par le facteur de conversion approprié pour estimer les quantités de combustibles exprimées en TJ. Inscrivez le résultat dans la colonne C de la feuille de calcul auxiliaire I-1.

3 Calcul de la teneur en carbone

Multipliez les quantités estimées de combustibles en TJ (colonne C) par le facteur d'émission (exprimé en tonnes de carbone par térajoule) (colonne D) pour obtenir le contenu en carbone exprimé en tonnes de C (colonne E). Divisez les chiffres par 10^3 pour exprimer la quantité en gigagrammes de carbone. Inscrivez les résultats dans la colonne F de la feuille de calcul auxiliaire I-1.

CALCUL DU CARBONE STOCKE

Pour calculer le carbone stocké, il est nécessaire de travailler à un niveau plus détaillé des produits dérivés des combustibles. Pour effectuer ce calcul, l'utilisateur devra disposer de quelques informations supplémentaires. Au cas où cette information ne serait pas disponible ou serait considérée comme non fiable, vous pouvez décider de ne pas calculer le carbone stocké. Cette décision devra toutefois être notée dans la documentation des résultats présentés.

Utilisez la feuille de calcul auxiliaire I-1 figurant à la fin de la présente section pour effectuer vos calculs. La majeure partie du carbone stocké sera prise en compte en utilisant cette liste de combustibles, mais les pays sont encouragés à communiquer les valeurs du carbone stocké relatives à tous les combustibles pour lesquels ils disposent des données.

SI VOUS SOUHAITEZ NE PAS CALCULER LE CARBONE STOCKÉ

Sautez l'étape 4, inscrivez les valeurs de la colonne K dans la colonne M de la feuille de calcul I-1, et passez à l'étape 5.

4 Calcul du carbone réellement stocké

Multipliez la teneur en carbone (colonne F) par la fraction de carbone stocké (colonne G) pour obtenir le carbone stocké. Inscrivez le résultat dans la colonne H de la feuille de calcul auxiliaire I-1.

Lorsque vous avez complété la feuille de calcul auxiliaire I-1

- 5 Inscrivez les valeurs du carbone stocké applicables aux combustibles/produits correspondants qui se trouve dans la colonne L de la feuille principale de calcul I-1.
- 6 Soustrayez les valeurs de carbone stocké (colonne L) de la teneur en carbone (colonne K) pour obtenir les émissions nettes de carbone. Inscrivez les résultats dans la colonne M.

TABLEAU I-4 FRACTION DE CARBONE OXYDE	
Charbon ¹	0,98
Pétrole et produits pétroliers	0,99
Gaz	0,995
Tourbe pour la production d'électricité ²	0,99
<p>1 Cette valeur représente une moyenne globale mais elle varie en fonction des différents types de charbon et peut descendre jusqu'à 0,91.</p> <p>2 La fraction de carbone oxydé pour le tourbe utilisée par les ménages peut être beaucoup plus faible.</p>	

ETAPE 5 CORRECTION POUR TENIR COMPTE DU CARBONE NON OXYDE

- 1 Inscrivez les valeurs de la fraction de carbone oxydé dans la colonne N de la feuille de calcul I-1. Le tableau I-4 présente des valeurs types mesurées dans des centrales à charbon et propose des valeurs globales par défaut applicables aux combustibles solides, liquides et gazeux. Si des valeurs plus précises sont disponibles dans votre pays, il convient de les utiliser en indiquant les sources.
- 2 Multipliez les émissions nettes de carbone (colonne M) par la fraction de carbone oxydé (colonne N) et inscrivez le résultat obtenu dans la colonne O, émissions de carbone réellement stocké.

ETAPE 6 CONVERSION EN EMISSIONS DE CO₂

- 1 Multipliez les émissions de carbone réelles (colonne O) par 44/12 pour avoir le total de dioxyde de carbone (CO₂) émis lors de la combustion. Puis inscrivez le résultat dans la colonne P.
- 2 La somme ainsi obtenue représente le total des émissions nationales de dioxyde de carbone provenant de la combustion.



1.2.2 Emissions de CO₂ par catégories de source

Introduction

Il est nécessaire de procéder à une analyse sectorielle des émissions nationales de CO₂ selon les catégories des sources du GIEC en vue d'établir un suivi et une discussion des politiques de réduction des émissions. La méthode de référence du GIEC offre un cadre d'estimation rapide du total des émissions de CO₂ provenant des combustibles livrés dans les pays mais elle ne permet pas de subdiviser les émissions par secteur. L'élaboration d'une méthode de Niveau I présentant les émissions issues de sources autres que CO₂ provenant de la combustion par secteur (feuilles de calcul 1-3 et 1-4) a été élargie au CO₂, afin que des informations par secteur puissent être obtenues pour ce gaz. Toutefois, la simplicité des estimations du CO₂ et l'attention particulière accordée aux émissions de CO₂ provenant de bio-combustibles signifie que la méthodologie pour le CO₂ diffère à un certain nombre d'égard de celle utilisée pour les gaz autres que le CO₂.

Les calculs plus détaillés utilisés pour cette approche sont dans l'ensemble similaires à ceux utilisés pour la méthode de référence.

Comment remplir les feuilles de calcul

Utiliser la FEUILLE DE CALCUL 1-2 : CALCULS ETAPE PAR ETAPE, FEUILLE DE CALCUL AUXILIAIRE 1-2 : ESTIMATION DU CARBONE STOCKE DANS LES PRODUITS et FEUILLE DE CALCUL 1-2 : SYNTHESE à la fin de ce module pour inscrire les données relatives à ce sous-module.

On trouvera dans cette section des instructions relatives aux calculs étape par étape des émissions par combustibles et pour chacune des principales catégories de sources. En outre, cette section présente des instructions pour la compilation des feuilles de synthèse.

Une liste des combustibles les plus couramment utilisés est présentée dans les feuilles de calcul pour chaque catégorie de source. Dans les espaces laissés en blanc en fin de liste et à la fin des feuilles de présentation d'ensemble il est possible d'ajouter d'autres combustibles si cela s'avère nécessaire.

Feuille de calcul 1-2 : Calculs étape par étape

ETAPE I ESTIMATION DE LA CONSOMMATION DE COMBUSTIBLE PAR SECTEUR

Inscrire la quantité de chaque combustible consommé par secteur dans la colonne A.

En inscrivant les quantités de combustibles exprimées en unités énergétiques (térajoules, tep, etc.), vous devez vous assurer que ces quantités ont été calculées à partir des pouvoirs calorifiques nets (PCI) pour les combustibles concernés. Les pouvoirs calorifiques inférieurs représentent approximativement 95% de la valeur calorifique supérieure en ce qui concerne les fossiles liquides, les fossiles solides et les combustibles issus de la biomasse, et 90% de la valeur calorifique supérieure pour le gaz naturel. Pour les autres combustibles, il y aura lieu de déterminer si les chiffres ont été établis à partir des pouvoirs calorifiques inférieurs ou bien à partir celui des pouvoirs calorifiques supérieurs et convertir ces valeurs en PCI si nécessaire.

Unités

Les quantités de tous les combustibles peuvent être exprimées en joules (J), mégajoules (MJ), gigajoules (GJ), térajoules (TJ), ou milliers de tonnes équivalent pétrole (ktep). Les combustibles solides et liquides doivent être exprimés en milliers de tonnes (kt) et le gaz naturel sec peut être exprimé soit en téralories (Tcal) soit en mètres cubes (m³).

Secteur de l'énergie et de la transformation

Il convient de prendre soigneusement en considération l'utilisation des combustibles dans le secteur de l'énergie et de la transformation afin d'éviter toute double comptabilisation.

On peut diviser l'utilisation des combustibles dans le secteur de l'énergie et de la transformation en trois groupes :

Secteur de la transformation

1. Les combustibles transformés en combustibles secondaires au moyen de procédés physiques ou chimiques ne comportant pas de combustion (par exemple : du pétrole brut transformé en produits pétroliers raffinés dans les raffineries, le charbon transformé en coke et en gaz de haut-fourneau dans les fours à coke).
2. Les combustibles utilisés pour la production d'électricité et/ou de chaleur (non compris les combustibles utilisés à des fins d'auto-production de l'électricité et de chaleur, qui sont mentionnés dans le secteur où on les utilise).

Secteur de l'énergie

3. Les combustibles utilisés par les industries énergétiques (extraction et transformation) pour les besoins de la production de chaleur, le pompage, la traction et l'éclairage (par exemple : les gaz de raffinerie utilisés pour le chauffage des colonnes de distillation, l'utilisation du méthane des houillères à des fins de production de chaleur).

Dans cette feuille de calcul, seuls les combustibles des groupes 2 et 3 (combustibles brûlés) seront notifiés. Toutefois il convient de se reporter à l'étape 4 pour la présentation des lubrifiants utilisés dans les industries énergétiques. Aucune feuille de calcul pour les émissions imputables à l'utilisation de combustibles du groupe 1 n'est disponible. Ils doivent être mentionnés sous la catégorie de source/puits I B : émissions fugitives issues des combustibles. Il est très important de veiller à cette distinction. Les quantités de combustibles primaires mentionnées dans la colonne A devront venir en déduction des quantités utilisées pour les activités du groupe 1. Les



quantités mentionnées ne prendront en compte que les besoins en combustion de ces industries.

ETAPE 2 CONVERSION EN UNE UNITE ENERGETIQUE COMMUNE (TJ)

- Inscrire le coefficient de conversion en térajoules dans la colonne B.
Des facteurs de conversion sont fournis dans le tableau 1-3 du *manuel* et le tableau 1-2 du *manuel de référence*.
- Multiplier la consommation par le facteur de conversion approprié (PCI ou facteur d'échelle) pour obtenir la consommation en térajoules. Inscrivez le résultat dans la colonne C.

ETAPE 3 MULTIPLICATION PAR LES FACTEURS D'EMISSION DE CARBONE

- Inscrire le facteur d'émission de carbone que vous utilisez pour convertir la consommation en teneur en carbone dans la colonne D.
Le tableau 1-2 du *manuel* présente des valeurs par défaut que vous pouvez utiliser en l'absence de données locales disponibles.
- Multiplier la consommation en TJ (colonne C) par le facteur d'émission de carbone (colonne D) pour obtenir la teneur en carbone exprimée en tonnes de carbone. Inscrivez le résultat dans la colonne E.
- Diviser la teneur en carbone exprimée en tonnes de carbone par 10^3 afin de l'exprimer en gigagrammes de carbone. Inscrivez le résultat dans la colonne F.

ETAPE 4 CALCUL DU CARBONE STOCKE

Pour calculer le carbone stocké, les combustibles sont divisés en quatre groupes.

- Les combustibles utilisés comme produits d'alimentation, tels que le naphta, le gaz naturel, le gazole/diesel, le GPL ou l'éthane
- Les lubrifiants
- Le bitume et les goudrons de houille
- Les combustibles pour lesquels le carbone n'est pas stocké.

Les combustibles utilisés comme produits d'alimentation, tels que le naphta, le gaz naturel, le gazole/diesel, le GPL ou l'éthane :

Cette sous-section concerne uniquement la catégorie des sources d'émissions de l'industrie.

Des données complémentaires sont nécessaires pour cette étape. Utilisez la FEUILLE DE CALCUL AUXILIAIRE 1-2 : ESTIMATION DU CARBONE STOCKE DANS LES PRODUITS.

VALEURS DU POUVOIR CALORIFIQUE INFÉRIEUR (PCI)

Le pouvoir calorifique d'un combustible est une mesure de la valeur qu'il présente à des fins de chauffage. Si vous disposez des valeurs du pouvoir calorifique inférieur PCI pour les combustibles consommés dans votre pays vous devez les utiliser. Vous trouverez des valeurs par défaut des PCI de produits pétroliers et charbonniers pour plusieurs pays dans le *manuel de référence* (volume 3). Si vous ne disposez pas de PCI applicables aux combustibles de votre pays, choisissez des PCI applicables à un pays qui consomme des combustibles semblables à ceux qui sont consommés dans votre pays.

Des valeurs de PCI applicables à des produits pétroliers raffinés et à certains autres pays sont présentés au tableau 1-3.

Dans tous les cas, vous devez notifier, dans la colonne B, les facteurs de conversion que vous avez utilisés. Si vous utilisez des valeurs différentes de celles qui sont recommandées, vous êtes priés de joindre une note explicative mentionnant la source de ces facteurs.

SI VOUS SOUHAITEZ NE PAS CALCULER LE CARBONE STOCKE

SAUTEZ L'ÉTAPE 4, ENTREZ LES VALEURS DE LA COLONNE F DE LA FEUILLE DE CALCUL 1-2 DANS LA COLONNE I ET PASSEZ À L'ÉTAPE 5.

1 Estimation des quantités de combustibles

Estimez la quantité de combustibles utilisée comme produits d'alimentation à des fins non énergétiques intrant et inscrivez cette donnée dans la colonne A de la feuille de calcul auxiliaire I-2.

2 Conversion en TJ

Inscrivez les facteurs de conversion appropriés dans la colonne B. Multipliez la quantité d'intrant utilisée (colonne A) par le facteur de conversion approprié pour obtenir la consommation utilisée exprimée en TJ. Inscrivez le résultat dans la colonne C de la feuille de calcul auxiliaire I-2.

3 Calcul de la teneur en carbone

Multipliez la quantité d'intrant utilisée exprimée en TJ (colonne C) par le facteur d'émission (en tonnes de carbone par térajoule) (colonne D) pour obtenir la teneur en carbone en tonnes de C (colonne E). Divisez les chiffres par 10^3 pour exprimer la quantité en gigagrammes de carbone. Inscrivez les résultats dans la colonne F de la feuille de calcul auxiliaire I-2.

4 Calcul du carbone réellement stocké

Multipliez la teneur en carbone (colonne F) par la fraction de carbone stocké (colonne G) pour obtenir le carbone stocké. Inscrivez le résultat dans la colonne H de la feuille de calcul auxiliaire I-2.

Lorsque vous aurez rempli la feuille de calcul auxiliaire I-2

- 5 Ne complétez pas la colonne G de la feuille principale de calcul I-2. Inscrivez la quantité de carbone stocké du combustible/produit approprié dans la colonne H de la feuille de calcul I-2 pour chaque catégorie de sources d'émissions de l'industrie dans les cases portant l'indication (b). Inscrivez dans les autres cases de la colonne H tous les produits pour lesquels vous avez des informations sur le stockage de carbone.
- 6 Soustrayez la quantité de carbone stocké (colonne H) de la teneur en carbone (colonne F) pour obtenir les émissions nettes de carbone. Inscrivez les résultats dans la colonne I.

Lubrifiants:

On estime qu'environ la moitié de la production est oxydée sous forme de CO_2 au cours de la première utilisation, du recyclage et de la disparition finale des lubrifiants.

- 1 Pour chaque secteur où des lubrifiants sont utilisés, inscrivez la fraction de carbone stocké par les lubrifiants dans la colonne G. Si vous n'avez pas d'information plus précise utilisez le chiffre 0,5 comme valeur par défaut de cette fraction.
- 2 Multipliez la teneur en carbone (colonne F) par la fraction de carbone stockée (colonne G) pour obtenir la quantité de carbone stocké. Inscrivez le résultat dans la colonne H.
- 3 Soustrayez la quantité de carbone stocké (colonne H) de la teneur en carbone (colonne F) pour obtenir les émissions nettes de carbone. Inscrivez le résultat dans la colonne I.



Bitume et goudrons de houille :

Habituellement, le bitume et les goudrons de houille ne sont pas brûlés mais plutôt utilisés d'une manière telle que presque tout le carbone se trouve stocké. Ainsi, contrairement à la méthode de référence du GIEC, le bitume et les goudrons de houille ne figurent pas sur la liste des combustibles émettant du CO₂. Les émissions de COVNM liées au bitumage des routes sont estimées dans le chapitre consacré aux procédés industriels.

Combustibles pour lesquels aucun carbone n'est stocké :

Sautez l'étape 4, entrez les valeurs de la colonne F dans la colonne I, et passez à l'étape 5

ETAPE 5 CORRECTION POUR TENIR COMPTE DU CARBONE NON OXYDE

- 1 Inscrivez les valeurs de la fraction de carbone oxydé dans la colonne J de la feuille de calcul I-2. Le tableau I-4 du *manuel* présente des valeurs types mesurées pour des centrales à charbon et propose des valeurs globales par défaut pour les combustibles solides, liquides et gazeux. Si des informations spécifiques au pays sont disponibles, il convient de les utiliser en les documentant.
- 2 Multipliez les émissions nettes de carbone (colonne I) par la fraction de carbone oxydé (colonne J) et entrez le résultat dans la colonne K : émissions réelles de carbone.

ETAPE 6 CONVERSION EN EMISSIONS DE CO₂

- 1 Multipliez la valeur des émissions réelles de carbone (colonne K) par 44/12 pour obtenir les émissions de dioxyde de carbone (CO₂). Inscrivez les résultats dans la colonne L.

Feuille de Calcul I-2 : synthèse

- 1 Pour chaque combustible pour lequel vous avez estimé des émissions sectorielles de CO₂, recopiez la consommation de combustibles en térajoules (à partir de la colonne C de la feuille de calcul I-2 : calculs étape par étape) et les émissions réelles de CO₂ (à partir de la colonne L de la feuille de calcul I-2 : calculs étape par étape) dans la colonne et la ligne correspondantes de la feuille de calcul I-2 : synthèse.
- 2 Calculez la consommation totale et les émissions en CO₂ issues de combustibles fossiles liquides en effectuant la somme des chiffres pris horizontalement à partir de la colonne A : pétrole brut, jusqu'à la colonne O : gaz de raffinerie, de la feuille de calcul I-2 : synthèse. Si vous avez mentionné des combustibles fossiles liquides supplémentaires dans la feuille de calcul I-2 : synthèse, dans n'importe laquelle des colonnes allant de AG à AK, ajoutez également celles-ci. Inscrivez le résultat dans la colonne AL.

- 3 Calculez la consommation totale de combustibles et les émissions de CO₂ imputables aux combustibles fossiles solides (ou aux combustibles dérivés de combustibles solides) en effectuant la somme des chiffres pris horizontalement à partir de la colonne P: Anthracite, jusqu'à la colonne AC : gaz de haut-fourneau, de la feuille de calcul I-2 : synthèse. Si vous avez ajouté des combustibles fossiles solides à la feuille de calcul I-2 : synthèse, dans n'importe laquelle des colonnes allant de AG à AK, ajoutez également ces combustibles. Inscrivez le résultat dans la colonne AM.
- 4 Calculez la consommation totale de combustibles ainsi que les émissions de CO₂ issues des combustibles fossiles gazeux en recopiant les chiffres figurant dans la colonne AD : gaz naturel, de la feuille de calcul I-2 : synthèse. Inscrivez le résultat dans la colonne AN.
- 5 Calculez la consommation totale de combustibles ainsi que les émissions de CO₂ issues d'autres combustibles en effectuant la somme des chiffres pris horizontalement à partir de la colonne AE : déchets solides municipaux, jusqu'à la colonne AF : déchets industriels de la feuille de calcul I-2 : synthèse. Inscrivez le résultat dans la colonne AO.
- 6 Calculez la consommation totale de combustibles ainsi que les émissions de CO₂ issues des combustibles en effectuant la somme des chiffres pris horizontalement à partir de la colonne AL : fossiles liquides totaux, jusqu'à la colonne AO : total des autres combustibles, de la feuille de calcul I-2 : synthèse. Inscrivez le résultat dans la colonne AP.
- 7 Calculez la consommation totale de combustibles et les émissions de CO₂ provenant de la biomasse en ajoutant horizontalement les valeurs de la colonne AQ : bois/déchets de bois, jusqu'à la colonne AU : biomasse gazeuse. Inscrivez le résultat dans la colonne AV : biomasse totale.