

ANNEXE 10

**RÉSOLUTION MEPC.391(81)
(adoptée le 22 mars 2024)**

**DIRECTIVES DE 2024 RELATIVES À L'INTENSITÉ DES ÉMISSIONS DE GES SUR
LE CYCLE DE VIE DES COMBUSTIBLES MARINE (DIRECTIVES ACV DE 2024)**

LE COMITÉ DE LA PROTECTION DU MILIEU MARIN,

RAPPELANT l'article 38 a) de la Convention portant création de l'Organisation maritime internationale, qui a trait aux fonctions conférées au Comité de la protection du milieu marin aux termes des conventions internationales visant à prévenir et à combattre la pollution des mers par les navires,

RAPPELANT ÉGALEMENT qu'à sa quatre-vingtième session, il avait adopté, par la résolution MEPC.377(80), la Stratégie de l'OMI de 2023 concernant la réduction des émissions de gaz à effet de serre provenant des navires (Stratégie de l'OMI de 2023 concernant les GES), qui définit les niveaux d'ambition pour le secteur des transports maritimes internationaux en matière de réduction des émissions de GES,

RAPPELANT EN OUTRE qu'à sa quatre-vingtième session, il avait adopté également, par la résolution MEPC.376(80), les Directives relatives à l'intensité des émissions de GES sur le cycle de vie des combustibles marine (Directives ACV);

NOTANT que la Stratégie de l'OMI de 2023 concernant les GES prévoit que les niveaux d'ambition et les points de contrôle indicatifs qui y sont énoncés devraient tenir compte des émissions de GES des combustibles marine du puits au sillage, telles que visées dans les Directives ACV,

NOTANT ÉGALEMENT que la Stratégie de l'OMI de 2023 concernant les GES prévoit que l'ensemble de mesures envisageables de réduction des émissions de GES à moyen terme devrait aussi tenir compte des émissions de GES des combustibles marine du puits au sillage, telles que visées dans les Directives ACV,

AYANT EXAMINÉ, à sa quatre-vingt-unième session, le projet de directives de 2024 relatives à l'intensité des émissions de GES sur le cycle de vie des combustibles marine,

1 ADOPTE les Directives de 2024 relatives à l'intensité des émissions de GES sur le cycle de vie des combustibles marine (Directives ACV de 2024), dont le texte figure en annexe à la présente résolution;

2 DÉCIDE que le Comité devrait déterminer les applications réglementaires et les incidences du point de vue réglementaire que pourraient avoir les Directives ACV de 2024, lorsqu'il élaborerait les dispositions réglementaires;

3 PRIE les Gouvernements Membres de porter les Directives ci-jointes à l'attention des propriétaires, exploitants, constructeurs et concepteurs de navires, des compagnies du secteur de l'énergie, des producteurs de combustible, des compagnies de soutage, des fabricants de moteurs et de toute autre partie intéressée;

4 DÉCIDE de maintenir ces directives à l'étude à la lumière de l'expérience acquise dans le cadre de leur application;

5 ANNULE les Directives ACV adoptées par la résolution MEPC.376(80).

**DIRECTIVES DE 2024 RELATIVES À L'INTENSITÉ DES ÉMISSIONS DE GES SUR
LE CYCLE DE VIE DES COMBUSTIBLES MARINE**

(Directives ACV de 2024)

SOMMAIRE

PARTIE I : GÉNÉRALITÉS

- 1 INTRODUCTION
- 2 CHAMP D'APPLICATION

PARTIE II : MÉTHODE

- 3 APPROCHE GÉNÉRALE
- 4 PUIITS AU RÉSERVOIR (WtT)
- 5 RÉSERVOIR AU SILLAGE (TtW)
- 6 PUIITS AU SILLAGE (WtW)
- 7 DURABILITÉ
- 8 FICHE DU CYCLE DE VIE DU COMBUSTIBLE (FLL)

PARTIE III : FACTEURS D'ÉMISSION PAR DÉFAUT ET VALEURS RÉLLES

- 9 FACTEURS D'ÉMISSION PAR DÉFAUT
- 10 FACTEURS RÉELS D'ÉMISSION

PARTIE IV : VÉRIFICATION ET CERTIFICATION

- 11 ÉLÉMENTS FAISANT L'OBJET D'UNE VÉRIFICATION/CERTIFICATION
- 12 DÉFINITION DES SYSTÈMES/NORMES DE CERTIFICATION

PARTIE V : EXAMEN

- 13 MODALITÉS DE L'EXAMEN CONTINU

APPENDICE 1 LISTE DES COMBUSTIBLES ET CODES DES FILIÈRES DE PRODUCTION

APPENDICE 2 FACTEURS D'ÉMISSION PAR DÉFAUT POUR CHAQUE CODE DE FILIÈRE DE PRODUCTION DES COMBUSTIBLES

APPENDICE 3 ABRÉVIATIONS ET GLOSSAIRE

APPENDICE 4 MODÈLE DE NOTIFICATION DES FACTEURS D'ÉMISSION PAR DÉFAUT DU PUIITS AU RÉSERVOIR

PARTIE I : GÉNÉRALITÉS

1 INTRODUCTION

1.1 Les présentes Directives donnent des orientations concernant l'évaluation de l'intensité des émissions de gaz à effet de serre (GES) sur le cycle de vie de tous les combustibles et vecteurs énergétiques (par exemple, l'électricité) utilisés à bord d'un navire ont pour ambition de couvrir le cycle de vie complet du combustible (avec des frontières spécifiques), qui comprend l'extraction/la culture/la récupération des matières premières, la conversion de ces matières en un produit combustible, le transport, ainsi que la distribution/le soutage, et l'utilisation du combustible à bord d'un navire. Les présentes Directives traitent également certains aspects relatifs à la durabilité des combustibles marine et établissent une fiche du cycle de vie du combustible (fiche FLL), qui donne des renseignements sur le type de combustible, la matière première (type de matière première et nature de la matière première/source de carbone), le processus de conversion/production (type de processus et énergie utilisée dans le processus), les facteurs d'émission de GES, les mélanges de combustibles et des aspects liés à la durabilité. Les présentes Directives précisent les parties de la fiche du cycle de vie du combustible qui devraient faire l'objet d'une vérification/certification et comprennent une procédure générale qui permet de définir un système ou des normes pour la certification.

2 CHAMP D'APPLICATION

2.1 Les présentes Directives traitent de l'intensité des émissions de GES du puits au réservoir (WtT), du réservoir au sillage (TtW) et du puits au sillage (WtW), des aspects relatifs à la durabilité des combustibles marine/vecteurs énergétiques (par exemple, l'électricité utilisée pour l'alimentation des navires à quai) utilisés pour la propulsion du navire et la production d'énergie à bord. Les GES concernés sont le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄) et l'oxyde nitreux (N₂O). Les présentes Directives ne sont pas destinées à servir de guide pour établir un inventaire de l'OMI répertoriant l'ensemble des GES à l'intention du secteur des transports maritimes internationaux. Les émissions provenant de la cargaison (par exemple les composés organiques volatils (COV)) ou de l'utilisation de réfrigérants ne sont pas visées, et les autres forceurs et précurseurs climatiques à courte durée de vie, tels que les composés organiques volatils autres que le méthane, les oxydes de soufre (SO_x), le monoxyde de carbone (CO), les particules et le carbone noir n'entrent pas dans le cadre des présentes Directives ACV.

2.2 Dans le contexte des présentes Directives, les frontières du système de calcul des facteurs d'émission de GES du puits au sillage (WtW) correspondent au cycle de vie des combustibles, soit de l'approvisionnement à la source à la production, la conversion, le transport et la distribution, et enfin à l'utilisation à bord des navires, et sont fondées sur une analyse de type attributionnelle¹. On pourra évaluer au cas par cas la possibilité d'élargir les frontières du système pour des filières spécifiques, lorsque la matière première est détournée de son (ses) utilisation(s) actuelle(s).² Par conséquent, il est tenu compte des émissions associées aux étapes ci-après de la chaîne du cycle de vie du combustible :

- .1 extraction, culture, acquisition et récupération des matières premières;

¹ Analyse du cycle de vie (ACV) attributionnelle : l'ACV cherche à décrire les flux physiques ayant des effets sur l'environnement qui transitent vers et en provenance d'un système et de ses sous-systèmes tout au long de leur cycle de vie; Analyse du cycle de vie (ACV) conséquentielle : l'ACV cherche à décrire la manière dont les flux ayant des effets sur l'environnement seront modifiés en réponse à d'éventuelles décisions. (Finnveden G, Hauschild MZ, Ekvall T, Guinée J, Heijungs R, Hellweg S, *et al.* "Recent developments in life cycle assessment". *Journal of Environmental Management* 168(2016) 16-26. 2009;91(1):1-21).

² Par exemple dans le cas du transport et du stockage de CO₂ capté.

- .2 traitement (préliminaire)/transformation à la source des matières premières;
- .3 transport des matières premières vers le site de conversion;
- .4 transformation des matières premières en produits combustibles;
- .5 transport, stockage, livraison, entreposage et soutage des produits combustibles; et
- .6 utilisation du combustible à bord d'un navire.

2.3 Conformément à l'approche attributionnelle, et compte tenu des meilleurs éléments de preuve scientifiques disponibles, les calculs des émissions du puits au réservoir (WtT) (c'est-à-dire les émissions imputables à l'approvisionnement à la source, à la production, à la transformation, au transport et à la livraison des combustibles) ne tiennent pas compte de l'utilisation finale des combustibles/vecteurs d'énergie. Les émissions du réservoir au sillage (TtW) (c'est-à-dire les émissions liées à l'utilisation des combustibles) sont quantifiées sans tenir compte des étapes d'approvisionnement à la source, de production, de transformation, de transport et de livraison des combustibles/vecteurs d'énergie. Les émissions du puits au sillage (WtW) correspondent à la somme des deux segments, ce qui permet d'obtenir la performance globale en matière d'émissions associée à la production de combustible et à l'utilisation d'un combustible donné ou d'une énergie donnée dans un convertisseur spécifique à bord.

2.4 Les émissions de GES sont exprimées en équivalent-CO₂ (CO_{2eq}), et, pour convertir les émissions de gaz autres que le CO₂, on utilise les valeurs du potentiel de réchauffement de la planète pour un horizon temporel de 100 ans (GWP100) données par le cinquième rapport d'évaluation du GIEC³ pour le CO₂, le CH₄ et le N₂O, comme suit :

$$g_{CO_{2eq}(100y)} = GWP_{CO_2(100y)} \times g_{CO_2} + GWP_{CH_4(100y)} \times g_{CH_4} + GWP_{N_2O(100y)} \times g_{N_2O}$$

(CO₂ 1, CH₄ 28, N₂O 265), de sorte que la formule serait écrite comme suit :

$$g_{CO_{2eq}(100y)} = 1 \times g_{CO_2} + 28 \times g_{CH_4} + 265 \times g_{N_2O}$$

Il convient d'utiliser ces valeurs du GWP100 pour quantifier l'intensité des GES conformément aux présentes Directives.

Un calcul fondé sur le potentiel de réchauffement de la planète pour un horizon de 20 ans (GWP20) peut être fourni à titre d'information et de comparaison, comme suit :

$$g_{CO_{2eq}(20y)} = GWP_{CO_2(20y)} \times g_{CO_2} + GWP_{CH_4(20y)} \times g_{CH_4} + GWP_{N_2O(20y)} \times g_{N_2O}$$

(CO₂ 1, CH₄ 84, N₂O 264), de sorte que la formule serait écrite comme suit :

$$g_{CO_{2eq}(20y)} = 1 \times g_{CO_2} + 84 \times g_{CH_4} + 264 \times g_{N_2O}$$

³ Dans le contexte des présentes Directives, les valeurs du potentiel de réchauffement de la planète qui figurent dans le cinquième rapport d'évaluation du GIEC (AR5) sont utilisées.

2.5 Les présentes Directives établissent :

- .1 les facteurs d'émission de GES du puits au sillage (WtW), fondés sur une approche attributionnelle du cycle de vie, qui donnent le profil GES pour chaque combustible représentatif, sur la base des valeurs du potentiel de réchauffement de la planète (GWP) pour un horizon temporel de 100 ans correspondant aux GES visés (CO₂, CH₄ et N₂O);
- .2 les facteurs d'émission de GES (CO₂, CH₄ et N₂O) du puits au réservoir (WtT), déterminés au moyen d'une approche attributionnelle;
- .3 les facteurs d'émission de GES (CO₂, CH₄ et N₂O) du réservoir au sillage (TtW); et
- .4 des renseignements relatifs à la durabilité des combustibles marine.

2.6 Dans le cadre des présentes Directives, une fiche décrivant le cycle de vie du combustible (FLL) est définie ; elle contient des renseignements sur le type de combustible, les matières premières utilisées, la filière de production du combustible, les facteurs d'émission de GES, ainsi que sur la nature des mélanges de combustibles et sur des aspects relatifs à la durabilité.

2.7 La figure ci-dessous représente une représentation générique d'une chaîne logistique suivie par un combustible du puits au sillage (WtW). Le soutage correspond à la dernière étape du segment WtT avant que débute le segment TtW.

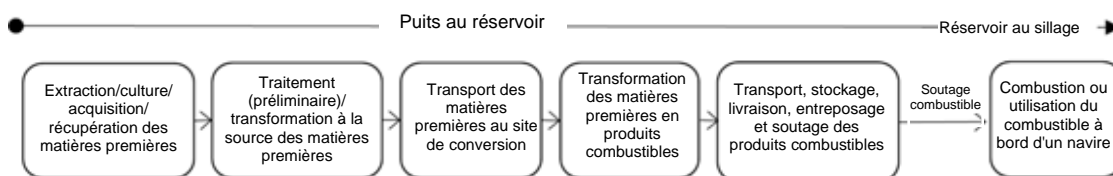


Figure 1 – Représentation générique d'une chaîne logistique du puits au sillage (WtW)

2.8 On trouvera à l'appendice 1 des présentes Directives une liste initiale, non exhaustive, des combustibles, qui définit les principaux combustibles marine qui existent à l'heure actuelle et ceux qui devraient être disponibles à l'avenir.

PARTIE II : MÉTHODE

3 APPROCHE GÉNÉRALE

3.1 En adoptant une approche fondée sur l'analyse du cycle de vie (ACV), il est possible d'évaluer de façon globale le produit/service/système du puits au sillage, en se fondant sur des données propres à l'activité considérée. La méthode ACV suit le combustible marine depuis l'approvisionnement à la source des matières premières jusqu'à son utilisation à bord des navires, et évalue l'intensité des émissions de GES sur le cycle de vie. Cette approche, appliquée selon les frontières déterminées pour le segment WtW des émissions de GES, est applicable à toutes les régions géographiques dans lesquelles des GES sont émis et permet de quantifier l'intensité des émissions de GES sur la totalité de la chaîne logistique du combustible/de l'énergie.

3.2 Les grands principes et la méthode sont décrits dans la norme ISO 14044:2006, intitulée "Management environnemental – Analyse du cycle de vie – Exigences et lignes directrices". La norme ISO 14040:2006, intitulée "Management environnemental – Analyse du cycle de vie – Principes et cadre", définit le cadre des analyses du cycle de vie, en vue de quantifier les effets sur l'environnement des produits, des processus et des services qui font partie de la chaîne logistique. Compte tenu de ce qui précède, il est possible d'adapter une méthode d'analyse du cycle de vie spécifique pour l'appliquer aux combustibles marine.

3.3 Les émissions du puits au réservoir (WtT) correspondent aux gaz à effet de serre imputables à la culture ou à l'extraction des matières premières et à la production et au transport du combustible jusqu'au point d'utilisation, y compris le soutage.

3.4 Les émissions du réservoir au sillage (TtW) correspondent aux gaz à effet de serre imputables à l'utilisation du combustible à bord (par exemple, lors de la combustion), ce qui comprend les fuites potentielles (émissions fugitives et fuites), lorsqu'elles sont pertinentes pour l'évaluation des GES.

3.5 Les émissions du puits au sillage (WtW) sont la somme des émissions du puits au réservoir (WtT) et des émissions du réservoir au sillage (TtW) et permettent de quantifier les émissions de gaz à effet de serre sur le cycle de vie pour un combustible et une filière de production donnés, et une utilisation par un convertisseur d'énergie donné à bord.

3.6 L'approche attributionnelle tient compte de tous les processus qui font partie de la chaîne logistique de la filière du combustible/vecteur d'énergie, ce qui permet de quantifier la contribution de chaque segment à l'intensité globale des émissions de GES du combustible/vecteur d'énergie final utilisé à bord d'un navire. Il est possible d'envisager, au cas par cas, d'élargir les frontières du système pour des filières spécifiques, lorsque les matières premières ou les produits intermédiaires sont détournés de la ou des utilisations existantes.

3.7 S'agissant de l'élargissement des frontières du système, lequel fait ressortir d'autres aspects, tels que le changement d'affectation des terres indirect, les préoccupations suscitées par l'incertitude et le risque d'un traitement arbitraire donnent à penser que les matières premières entraînant un changement d'affectation des terres indirect ne devraient être évaluées que sur la base d'une approche fondée sur les risques dans le cadre prévu pour les aspects relatifs à la durabilité, tel que défini dans les présentes Directives.

3.8 Lorsque plusieurs produits sont issus d'un même processus de conversion, les émissions imputables à la production du combustible devraient être réparties entre le produit principal et les coproduits. Pour ces processus de conversion, les émissions sont réparties en fonction de leur énergie interne, selon l'approche dite de la "répartition en fonction de l'énergie". Lorsque la répartition des coproduits ne peut pas être effectuée en fonction de leur énergie interne (par exemple, pour l'oxygène issu de l'électrolyse de l'eau lors de la production d'hydrogène), il peut être envisagé, au cas par cas, d'utiliser d'autres méthodes, telles que la répartition en fonction de la masse ou la répartition en fonction des recettes (également appelée "répartition économique").

3.9 Par *coproduit* on entend "un produit d'un processus de production, ayant une valeur économique, dont l'offre est élastique (c'est-à-dire qu'il existe une preuve explicite du lien de causalité entre la valeur marchande des matières premières et la quantité de matières premières pouvant être produites)".

3.10 Cette définition s'applique également lorsque la matière première utilisée pour produire les combustibles est un déchet (sans valeur économique) ou un résidu (sous-produit inévitable, ayant une valeur économique négligeable et nécessitant un traitement supplémentaire pour être utilisé dans le cadre du processus de conversion principal). Lorsque la matière première est un déchet, un résidu ou un coproduit, les émissions considérées comme des émissions du puits au réservoir (WtT) commencent au point de collecte de la matière première et se poursuivent jusqu'au point d'utilisation du combustible/vecteur d'énergie final.

3.11 Conformément aux Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre ("les Lignes directrices du GIEC")⁴, tout carbone présent dans le combustible dérivé de la biomasse devrait être déclaré en tant qu'élément d'information et ne pas être inclus dans les valeurs totales à l'échelle sectorielle ou nationale afin d'éviter un double comptage, étant donné que les émissions nettes imputables à la biomasse sont déjà comptabilisées dans les secteurs de l'agriculture, de la foresterie et des autres utilisations des terres (AFAUT) à l'échelle nationale.

3.12 Le champ d'application des Directives ACV de l'OMI n'affecte ni ne modifie les Lignes directrices du GIEC. Selon ces dernières, la navigation internationale (soutes internationales) relève de la catégorie "Combustion mobile" dans le secteur Énergie, mais les émissions imputables aux combustibles utilisés par les navires qui assurent des transports internationaux ne devraient pas être incluses dans les valeurs nationales totales indiquées dans les inventaires nationaux des gaz à effet de serre.

3.13 Un lot de combustibles peut désigner un mélange de combustibles produits à partir de matières premières et de sources différentes (par exemple, 20 % de biodiesel mélangés à du gas-oil marine fossile) et/ou par des filières de production différentes. Pour les calculs, il faudrait utiliser les moyennes pondérées de l'énergie des différents composants du combustible. Des renseignements pertinents sur chaque composant du combustible devraient figurer dans la fiche FLL. Les mélanges de combustibles devraient être visés par les systèmes de certification et les facteurs d'émission de GES par défaut ou réels (gCO₂/MJ) devraient être déterminés proportionnellement à l'énergie de chaque combustible entrant dans la composition du mélange.

4 PUIITS AU RÉSERVOIR (WtT)

4.1 Il faudrait décrire clairement la filière de chaque combustible marine concerné et calculer les émissions de GES pour chaque étape de la filière suivie par le combustible. Les émissions de GES propres à la filière d'un combustible non classique et non fossile donné peuvent intégrer des caractéristiques différentes en fonction des régions géographiques où se déroule la production et/ou la conversion des matières premières, selon qu'il convient.

4.2 Toute autre référence dans le présent document à une "filière de combustible" doit être comprise comme incluant la structure des matières premières (ce que l'on appelle la combinaison nature/source de carbone et type de matière première) et le processus de production ou de conversion (sachant que le processus de production ou de conversion peut être différent pour une même combinaison de matière première et de type de combustible).

4.3 La méthode fondée sur les émissions du puits au réservoir (WtT) vise à quantifier et évaluer l'intensité des émissions de GES provenant de la production d'un combustible, en tenant compte de toutes les étapes représentées à la figure 2. Il faudrait déterminer les matières premières et la filière de production d'un combustible afin d'appliquer la méthode, et

⁴ Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre.

faire figurer ces renseignements dans la fiche FLL. La figure 2 illustre les étapes du processus de production qu'il faut inclure dans la chaîne logistique du puits au réservoir (WtT).

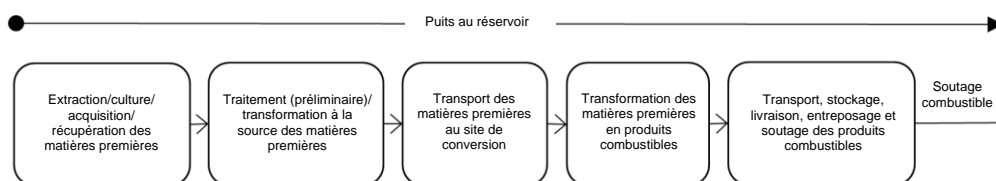


Figure 2 – Représentation générique d'une chaîne logistique du puits au réservoir (WtT)

4.4 Le facteur d'émission de GES du puits au réservoir (WtT) ($\text{gCO}_{2\text{eq}}/\text{MJ}_{(\text{LCV})}$ combustible ou électricité) est calculé au moyen de l'équation (1).

Équation (1)

$$GHG_{WtT} = e_{fecu} + e_l + e_p + e_{td} - e_{sca} - e_{ccs}$$

Terme	Unités	Explication
e_{fecu}	$\text{gCO}_{2\text{eq}} / \text{MJ}_{(\text{LCV})}$	Émissions associées à l'extraction, la culture, l'acquisition et la récupération des matières premières
e_l	$\text{gCO}_{2\text{eq}} / \text{MJ}_{(\text{LCV})}$	Émissions (émissions annualisées (sur 20 ans) imputables aux variations des stocks de carbone dues au changement direct d'affectation des terres) ⁵
e_p	$\text{gCO}_{2\text{eq}} / \text{MJ}_{(\text{LCV})}$	Émissions associées au traitement et/ou à la transformation des matières premières à la source et émissions associées à la conversion des matières premières en produit combustible final, y compris la production d'électricité
e_{td}	$\text{gCO}_{2\text{eq}} / \text{MJ}_{(\text{LCV})}$	Émissions associées au transport des matières premières jusqu'à l'usine de conversion, et émissions associées au transport et au stockage, à la livraison locale, à l'entreposage et au soutage du combustible fini
e_{sca}	$\text{gCO}_{2\text{eq}} / \text{MJ}_{(\text{LCV})}$	Émissions (réduction d'émissions annualisées (sur 20 ans) dues à l'accumulation de carbone dans les sols obtenue par amélioration de la gestion agricole) ⁶
e_{ccs}	$\text{gCO}_{2\text{eq}} / \text{MJ}_{(\text{LCV})}$	Crédit d'émission obtenu grâce au captage et au stockage du carbone (e_{ccs}), qui n'a pas déjà été pris en compte pour déterminer e_p . Il faudrait tenir compte comme il convient des émissions évitées grâce au captage et à la séquestration du CO_2 émis, dans le cadre de l'extraction, du transport, de la production et de la distribution du combustible (e_{sc}). Il convient de déduire du crédit d'émissions susmentionné toutes les émissions imputables aux processus de captage (e_{cc}) et de transport (e_t) du CO_2 jusqu'au stockage final (y compris les émissions liées à l'injection, etc.).

⁵ En attendant que l'Organisation élabore d'autres recommandations sur la méthode à utiliser, la valeur de e_l devrait être fixée à zéro.

⁶ En attendant que l'Organisation élabore d'autres recommandations sur la méthode à utiliser, la valeur de e_{sca} devrait être fixée à zéro.

Terme	Unités	Explication
		Cet élément est donc calculé au moyen de la formule suivante : $e_{CCS} = c_{SC} - e_{cc} - e_t - e_{st} - e_x$
c_{SC}	gCO ₂ stocké / MJ _(LCV)	Crédit d'émission équivalent au CO ₂ net capté et stocké (à long terme : 100 ans)
e_{cc}	gCO _{2eq} / MJ _(LCV)	Émissions associées au processus de captage, de compression et/ou de refroidissement et de stockage temporaire du CO ₂
e_t	gCO _{2eq} / MJ _(LCV)	Émissions associées au transport vers un site de stockage à long terme
e_{st}	gCO _{2eq} / MJ _(LCV)	Toute émission associée au processus de stockage (à long terme : 100 ans) du CO ₂ capté (y compris les émissions fugitives qui peuvent se produire pendant un stockage à long terme et/ou l'injection de CO ₂ dans le local de stockage)
e_x	gCO _{2eq} / MJ _(LCV)	Toute émission supplémentaire imputable au captage et au stockage du carbone

4.5 Dans l'équation (1), les émissions du puits au réservoir (WtT) comprennent : les émissions associées à l'extraction ou à la culture des matières premières, aux sources d'énergie primaire utilisées pour la production de biens et de services publics tels que les vecteurs énergétiques (par exemple, combustibles et électricité), le transport et la distribution (y compris le soutage), les changements d'affectation des terres directs et les variations des stocks de carbone (accumulation de carbone dans les sols).

4.6 La production comprend toutes les étapes et opérations nécessaires à l'extraction, la capture ou la culture de la source d'énergie primaire. Le processus comprend la transformation initiale à la source et les opérations nécessaires pour que la ressource puisse être transportable aux fins de sa commercialisation (par exemple, séchage, valorisation par un traitement chimique/physique, tel que la transformation de gaz en liquide, etc.).

4.7 Le transport, le traitement et la distribution comprennent le transport des produits de la filière du combustible jusqu'au lieu de transformation, le conditionnement (compression, refroidissement, etc.), la distribution sur le marché (c'est-à-dire le soutage) et les fuites éventuelles, ainsi que les émissions fugitives qui se produisent lors de l'une quelconque de ces étapes. Les émissions imputables au soutage comprennent les émissions jusqu'au collecteur de soutage, y compris les émissions qui se produisent du raccordement au collecteur de soutage.

4.8 Il conviendrait d'attribuer les émissions aux coproduits en fonction de leur énergie interne, car il s'agit de la méthode la plus appropriée et la plus fiable, du fait qu'elle implique la mise en place d'une méthode de certification appropriée fondée sur des valeurs prévisibles, reproductibles et stables.

4.9 L'affectation des terres (directe et indirecte) pour la production de biocombustibles peut entraîner un changement d'affectation des terres (CAT). Le changement d'affectation des terres peut être direct ou indirect.

4.10 La définition du changement d'affectation des terres direct est fondée sur la norme ISO 14067:2018, dans laquelle il est décrit comme une modification de l'utilisation ou de la gestion des terres au sein du système de produits qui fait l'objet de l'évaluation. Le changement d'affectation des terres direct a notamment pour incidences les émissions et la séquestration résultant des variations des stocks de carbone dans la biomasse, la matière organique morte et les matières organiques des sols, qui sont évaluées conformément aux Lignes directrices du GIEC. Lorsqu'elles sont disponibles, il est possible d'utiliser les

données par secteurs ou les données nationales sur les stocks de carbone; dans le cas contraire, il peut être envisagé d'utiliser les facteurs d'émission par défaut de niveau 1 établis par le GIEC. Deux termes de l'équation (1), utilisée pour calculer le facteur WtT, rendent compte respectivement des émissions qui découlent d'un changement d'affectation des terres direct, à savoir : e_i , et de la séquestration ou de l'augmentation par un autre moyen de la teneur en carbone organique des sols : e_{sca} .

4.11 La définition du changement d'affectation des terres indirect est fondée sur la norme ISO 14067:2018, dans laquelle il est décrit comme une modification de l'utilisation ou de la gestion des terres, qui est une conséquence du changement d'affectation des terres direct, mais qui se produit en dehors du système de produits qui fait l'objet de l'évaluation. Le changement d'affectation des terres indirect est la conséquence des effets économiques, induits par une demande accrue en biocombustibles, sur les prix des produits de base, ce qui entraîne des transferts de l'offre et de la demande entre les différents secteurs économiques, notamment la production de denrées alimentaires et d'aliments pour animaux. Il est impossible de mesurer directement le changement d'affectation des terres indirect et il est estimé à l'aide de modèles économiques.

4.12 Les hypothèses qui sous-tendent l'évaluation des effets indirects étant variables, l'évaluation quantitative des effets des GES imputables au changement d'affectation des terres indirect est sujette à des incertitudes, à une forte variabilité quantitative et au risque de conclusions arbitraires. Pour toutes ces raisons, au présent stade, le changement d'affectation des terres indirect devrait être traité au moyen d'une approche fondée sur les risques, ce qui signifie qu'il ne sera pas calculé ni attribué de valeur quantitative pour chaque filière de combustible. Les émissions imputables au changement d'affectation des terres indirect, ainsi que la dimension spatiale des effets d'un tel changement, dépendent d'un ensemble de facteurs, tels que les conditions et les pratiques agricoles locales/régionales, la demande actuelle et prévue en importations alimentaires, la balance courante nationale, le type de matière première, les autres utilisations économiques de la même matière première, etc.

4.13 Pour mettre en place une approche qualitative du changement d'affectation des terres indirect fondée sur les risques, on tient compte des éléments suivants :

- .1 on considère que les projets de production de biocombustibles qui fournissent des matières premières supplémentaires sans perturber les utilisations des sols existantes sont des projets de changement d'affectation des terres indirect à faible risque. Lorsque la productivité est renforcée dans une zone de production agricole, seuls les rendements supplémentaires devraient être considérés comme des changements d'affectation des terres indirects à faible risque, et non l'ensemble de la production; et
- .2 on considère que les projets de production de biocombustibles utilisant des cultures alimentaires et fourragères ou remplaçant de telles cultures, ce qui entraîne une expansion significative de la zone de production des matières premières, sur des terres alors à forte teneur en carbone, sont des projets de changement d'affectation des terres indirect à haut risque.

4.14 Les facteurs d'émissions par défaut du puits au réservoir (WtT) sont indiqués à l'appendice 2 des présentes Directives.

5 RÉSERVOIR AU SILLAGE (TtW)

5.1 La méthode fondée sur les émissions du réservoir au sillage (TtW) vise à quantifier et évaluer l'intensité des émissions de CO₂, CH₄ et N₂O à bord d'un navire qui sont imputables à l'utilisation du combustible, y compris la combustion/conversion et toutes les émissions fugitives pertinentes qui se produisent du collecteur de soutage jusqu'au convertisseur d'énergie sous la forme de fuites, de dégagement ou de toute autre perte dans le circuit, et qui ont un potentiel de réchauffement de la planète.

5.2 Les facteurs d'émission de GES du réservoir au sillage (TtW) sont calculés au moyen de l'équation (2) :

$$GHG_{TtW} = \frac{1}{LCV} \left(\left(\left(1 - \frac{1}{100} (C_{slip_ship} + C_{fug}) \right) \times (C_{fCO_2} \times GWP_{CO_2} + C_{fCH_4} \times GWP_{CH_4} + C_{fN_2O} \times GWP_{N_2O}) \right) + \left(\frac{1}{100} (C_{slip_ship} + C_{fug}) \times C_{sfx} \times GWP_{fuelx} \right) - S_{Fc} \times e_c - [S_{Fccu} \times e_{ccu}] - [e_{OCCS}] \right) \quad \text{Équation (2)}$$

Note : les termes S_{Fccu} , e_{ccu} et e_{OCCS} doivent faire l'objet de recommandations sur la méthode à utiliser, lesquelles doivent être élaborées par l'Organisation. Pour de plus amples renseignements, se reporter aux notes de bas de page 11 à 13.

Terme	Unités	Explication
C_{slip_ship}	% de la masse totale de combustible	Facteur qui permet de tenir compte du combustible (exprimé en % de la masse totale de combustible livrée au navire) qui s'échappe du convertisseur d'énergie sans être oxydé (y compris le combustible qui s'échappe de la chambre de combustion/mécanisme d'oxydation et du carter, s'il y a lieu) $C_{slip_ship} = C_{slip} * (1 - C_{fug}/100)$
C_{slip}	% de la masse totale de combustible	Facteur qui permet de tenir compte du combustible (exprimé en % de la masse totale de combustible consommée par le convertisseur d'énergie) qui s'échappe du système de conversion de l'énergie sans être oxydé (y compris le combustible qui s'échappe de la chambre de combustion/mécanisme d'oxydation et du carter, s'il y a lieu)
C_{fug}	% de la masse de combustible	Facteur qui permet de tenir compte du combustible (exprimé en % de la masse de combustible livrée au navire) qui s'échappe, entre les citernes et le convertisseur d'énergie, sous la forme d'une fuite, d'un dégagement ou toute autre perte dans le circuit ⁷
C_{sfx}	gGES/g de combustible	Facteur qui permet de représenter la part de GES selon les composants du combustible (exprimé en gGES/g de combustible) Exemple : pour le GNL, cette valeur est égale à 1
C_{fCO_2}	gCO ₂ /g de combustible	Facteur de conversion des émissions de CO ₂ (gCO ₂ /g de combustible entièrement brûlé) pour les émissions imputables à la combustion et/ou l'oxydation du combustible utilisé par le navire

⁷ En attendant que l'Organisation élabore d'autres recommandations sur la méthode à utiliser pour définir le(s) facteur(s) approprié(s), la valeur de C_{fug} devrait être fixée à zéro.

Terme	Unités	Explication
C_{iCH_4}	gCH ₄ /g de combustible	Facteur de conversion des émissions de CH ₄ (gCH ₄ /g de combustible livré au navire) pour les émissions imputables à la combustion et/ou l'oxydation du combustible utilisé par le navire ⁸
C_{iN_2O}	gN ₂ O/g de combustible	Facteur de conversion des émissions de N ₂ O (gN ₂ O/g de combustible livré au navire) pour les émissions imputables à la combustion et/ou l'oxydation du combustible utilisé par le navire
GWP_{CH_4}	gCO _{2eq} /g CH ₄	Potentiel de réchauffement de la planète du CH ₄ sur 100 ans (fondé sur le cinquième rapport d'évaluation du GIEC) ⁹ Défini dans le rapport du GIEC (https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar5/)
GWP_{N_2O}	gCO _{2eq} /g N ₂ O	Potentiel de réchauffement de la planète du N ₂ O sur 100 ans (fondé sur le cinquième rapport d'évaluation du GIEC) ¹⁰ . Défini dans le rapport du GIEC (https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar5/)
GWP_{fuelx}	gCO _{2eq} /g GES	Potentiel de réchauffement de la planète des GES présents dans les composants du combustible sur 100 ans (fondé sur le cinquième rapport d'évaluation scientifique du GIEC)
S_{Fc}	0 ou 1	Facteur relatif à la source de carbone permettant de déterminer si les crédits d'émission qui découlent de la croissance de la biomasse sont pris en compte dans le calcul de la valeur TtW
e_c	gCO _{2eq} /g de combustible	Crédits d'émission découlant de la croissance de la biomasse
e_{ccu} ¹¹	gCO _{2eq} /g de combustible	Crédits d'émission découlant de l'utilisation du CO ₂ capté comme stock de carbone pour la production de combustibles de synthèse dans le processus de production et d'utilisation des combustibles (qui n'a pas été comptabilisé dans les facteurs e_{fecu} et e_p)
S_{Fccu} ¹²	0 ou 1	Facteur relatif à la source du carbone permettant de déterminer si les crédits d'émission découlant du CO ₂ capté qui sert de stock de carbone pour la production de combustibles de synthèse, dans le processus de production de combustible, sont pris en compte dans le calcul de la valeur TtW
e_{occs} ¹³	gCO _{2eq} /g de combustible	Crédit d'émission découlant du captage et du stockage du carbone (e_{occs}), lorsque le captage du CO ₂ a lieu à bord. Il faudrait tenir compte comme il convient des émissions évitées grâce au captage et à la séquestration du CO ₂ émis, si le captage et la séquestration ont lieu à bord. Il convient de déduire du crédit d'émissions susmentionné toutes les émissions imputables aux processus de captage (e_{cc}) et de transport (e_t) du CO ₂ jusqu'au stockage final (y compris les émissions liées à l'injection, etc.).

⁸ Pour le GNL/GNC, le C_{slip_engine} joue le rôle du C_{iCH_4} , de sorte que la valeur de C_{iCH_4} est fixée à zéro pour ces combustibles.

⁹ Valeur fixée à 28 conformément au rapport AR5 du GIEC.

¹⁰ Valeur fixée à 265 conformément au rapport AR5 du GIEC.

¹¹ En attendant que l'Organisation élabore d'autres recommandations sur la méthode à utiliser, le résultat de la multiplication $S_{Fccu} \times e_{ccu}$ devrait être fixé à zéro.

¹² En attendant que l'Organisation élabore d'autres recommandations sur la méthode à utiliser, le résultat de la multiplication $S_{Fccu} \times e_{ccu}$ devrait être fixé à zéro.

¹³ En attendant que l'Organisation élabore d'autres recommandations sur la méthode à utiliser, la valeur de e_{occs} devrait être fixée à zéro.

Terme	Unités	Explication
		Cet élément est donc calculé au moyen de la formule suivante : $e_{OCCS} = c_{SC} - e_{cc} - e_t - e_{st} - e_x$
c_{sc}	gCO ₂ /g de combustible	Crédit d'émission équivalent au CO ₂ capté et stocké (à long terme : 100 ans)
e_{cc}	gCO _{2eq} /g de combustible	Toute émission associée au processus de captage, de compression et de stockage temporaire du CO ₂ à bord
e_t	gCO _{2eq} /g de combustible	Émissions associées au transport vers un site de stockage à long terme
e_{st}	gCO _{2eq} /g de combustible	Toute émission associée au processus de stockage (à long terme : 100 ans) du CO ₂ capté (y compris les émissions fugitives qui peuvent se produire pendant un stockage à long terme et/ou l'injection de CO ₂ dans le local de stockage)
e_x	gCO _{2eq} /g de combustible	Toute émission supplémentaire imputable au captage et au stockage du carbone
LCV	MJ/g	Le pouvoir calorifique inférieur correspond à la quantité de chaleur dégagée par la combustion complète d'un combustible donné

5.3 Pour que les Directives ACV puissent s'appliquer à toutes les mesures possibles d'une manière claire, robuste et cohérente, la méthode permet de calculer deux valeurs d'émissions du réservoir au sillage (TtW), comme suit :

- .1 valeur 1 de l'intensité des émissions de GES du réservoir au sillage (TtW) : calculée indépendamment de la source de carbone, il convient donc de ne pas tenir compte des paramètres e_c et e_{ccu} et les valeurs S_{Fc} et S_{Fccu} devraient toujours être égales à 0; et
- .2 valeur 2 de l'intensité des émissions de GES du réservoir au sillage (TtW) : calculée en tenant compte de la source de carbone pour les combustibles d'origine biogène ou produits à partir de carbone capté, il convient donc de ne pas tenir compte des paramètres e_c et e_{ccu} et les valeurs S_{Fc} et S_{Fccu} devraient toujours être égales à 1.

5.4 L'intensité réelle des GES dépend à la fois des propriétés du combustible et du rendement énergétique de la conversion d'énergie. Pour le CO₂, les facteurs d'émission sont fondés sur le rapport molaire entre le carbone et l'oxygène, multiplié par la masse de carbone du combustible, en supposant que la totalité du carbone contenu dans le combustible est oxydé (combustion stœchiométrique). Les facteurs d'émission de CH₄ et de N₂O dépendent du processus de combustion et/ou de conversion dans le convertisseur d'énergie.

5.5 Pour tenir compte de l'utilisation future des combustibles, par exemple pour des piles à combustible munies d'une unité de reformage, la présente méthode fondée sur les émissions du réservoir au sillage (TtW) permet également d'inclure les réactions électrochimiques qui produisent des gaz à effet de serre.

5.6 On trouvera les facteurs d'émission du réservoir au sillage (TtW) par défaut à l'appendice 2 des présentes Directives.

6 PUIITS AU SILLAGE (WtW)

6.1 La méthode fondée sur les émissions du puits au sillage (WtW) vise à grouper les segments WtT et TtW, afin de quantifier, sur la totalité du cycle de vie, les émissions imputables à la production et à l'utilisation d'un combustible.

6.2 Le facteur d'émission des GES du puits au sillage (WtW) (gCO_{2eq}/MJ_{LCV} combustible ou électricité) est calculé au moyen de l'équation suivante :

Équation (3)

$$GHG_{WtW} = GHG_{WtT} + GHG_{TtW}$$

dans cette formule :

Terme	Unités	Explication
GHG_{WtW}	$gCO_{2eq}/MJ_{(LCV)}$	Émissions totales de GES du puits au sillage (WtW) par unité d'énergie, imputables à l'utilisation du combustible ou de l'électricité par un consommateur à bord du navire
GHG_{WtT}	$gCO_{2eq}/MJ_{(LCV)}$	Émissions totales de GES du puits au réservoir (WtT) en amont par unité d'énergie de combustible livré au navire
GHG_{TtW}	$gCO_{2eq}/MJ_{(LCV)}$	Émissions totales de GES du réservoir au sillage (TtW) en aval par unité d'énergie, imputables à l'utilisation du combustible ou de l'électricité dans un dispositif à bord du navire

Équation (4)

$$GHG_{WtW} = e_{fecu} + e_l + e_p + e_{td} - e_{sca} - e_{ccs} + \frac{1}{LCV} \left(\left(1 - \frac{1}{100} (C_{slip_ship} + C_{fug}) \right) \times (C_{fCO_2} \times GWP_{CO_2} + C_{fCH_4} \times GWP_{CH_4} + C_{fN_2O} \times GWP_{N_2O}) + \left(\frac{1}{100} (C_{slip_ship} + C_{fug}) \times C_{sfx} \times GWP_{fuelx} \right) - S_{Fc} \times e_c - S_{Fccu} \times e_{ccu} - e_{OCCS} \right)$$

Note : les termes S_{Fccu} , e_{ccu} et e_{OCCS} doivent faire l'objet de recommandations sur la méthode qui doivent être élaborées par l'Organisation. Pour de plus amples renseignements, se reporter à la section 5.2.

6.3 Aux fins du calcul des émissions du puits au sillage (WtW), il conviendrait d'utiliser la valeur 2 du facteur TtW, calculée conformément aux dispositions du paragraphe 5.3.2.

7 DURABILITÉ

7.1 Il faudrait évaluer la durabilité des combustibles marine en prenant en considération les aspects/thèmes suivant sur le cycle de vie :

- .1 les gaz à effet de serre (GES);
- .2 la source du carbone;
- .3 la source de l'électricité/de l'énergie;
- .4 le stock de carbone - changement d'affectation des terres direct;
- .5 le stock de carbone - changement d'affectation des terres indirect;

- .6 l'eau;
- .7 l'air;
- .8 les sols;
- .9 les déchets et produits chimiques; et
- .10 la conservation.

D'autres thèmes/aspects relatifs à la durabilité sur le plan social et économique pourront être envisagés à l'avenir.

7.2 On trouvera dans le tableau ci-dessous les principes/objectifs, ainsi que les paramètres/indicateurs associés, pour chaque aspect relatif à la durabilité.

Tableau 1 – Thèmes/aspects relatifs à la durabilité

Thème/Aspect	Principe/Objectif	Paramètre/Indicateur
1. Gaz à effet de serre (GES)	Les combustibles marine durables génèrent moins d'émissions de GES que les combustibles classiques (moyenne pondérée fondée sur l'énergie pour les produits pétroliers liquides sur 3 années spécifiques de données du DCS), compte tenu du cycle de vie.	1. Intensité des émissions de GES en gCO _{2eq} /MJ (GWP100) et intensité des émissions de GES en gCO _{2eq} /MJ (GWP20) à des fins de comparaison.
2. Source du carbone	Les combustibles marine durables n'augmentent pas l'intensité des GES imputables à l'utilisation de sources d'énergie fossiles; la permanence du carbone capté et stocké est garantie, et l'on évite également un comptage en double dans différents secteurs économiques.	1. Indicateur de source du carbone, y compris la teneur (en %) et l'origine en ce qui concerne les matières premières utilisées pour produire le combustible final, à savoir : fossile, biogène, carbone capté (y compris le captage direct dans l'air), source ponctuelle fossile et source ponctuelle biogène, et autres (y compris les sources mixtes).
3. Source de l'électricité/ de l'énergie	Les combustibles marine durables nécessitant une consommation élevée d'électricité pour la phase WtT et l'électricité fournie directement aux navires sont produits avec de l'électricité/énergie qui provient de sources renouvelables, nucléaires ou biogènes, fournie en plus de la demande existante ou historique, ou avec l'excédent d'électricité disponible en heures creuses.	1. L'intensité des émissions de GES de l'électricité utilisée pour la production de combustibles marine ou fournie directement aux navires (moyenne annuelle, exprimée en g CO _{2eq} /kWh sur la base des émissions totales et des heures réelles de production).

Thème/Aspect	Principe/Objectif	Paramètre/Indicateur
<p>4. Stock de carbone – changement d'affectation des terres direct</p>	<p>Les combustibles marine durables ne sont pas produits à partir de biomasse qui provient de terres à fort stock de carbone; la production de combustibles marine durables réduit au minimum les émissions qui découlent du changement d'affectation des sols direct.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. La matière première des combustibles marine durables ne comprend pas la biomasse qui provient de terres à fort stock de carbone (par exemple, les forêts primaires, les zones humides ou les tourbières dont la conversion est soumise à une date limite spécifique), ou bien il existe un plan de gestion durable des terres et un calendrier de notification pour garantir que la biomasse provient d'activités ou de services écosystémiques qui n'ont pas d'effet négatif sur le stock de carbone des sols; 2. Les combustibles marine durables ne sont pas produits à partir de terres converties telles que des forêts primaires, des terres forestières, des prairies ou des terres légalement protégées, le (1^{er} janvier 2008)¹⁴ étant fixé comme date de référence; et 3. Indicateur d'un changement d'affectation des terres direct, exprimé en intensité des émissions de GES (y compris les émissions de CO₂, CH₄ et N₂O), c'est-à-dire en masse de CO₂ équivalent/MJ de production ou rendement des matières premières.
<p>5. Stock de carbone – changement d'affectation des terres indirect</p>	<p>La culture des matières premières destinées aux combustibles marine durables réduit au minimum les changements négatifs découlant de l'utilisation ou de la gestion des terres qui se produisent en dehors du système de produits faisant l'objet de l'évaluation.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Risque indirect relatif au stock de carbone qui découle de la culture des matières premières destinées aux combustibles marine durables (se reporter au paragraphe 4.13).
<p>6. Eau</p>	<p>La production de combustibles marine durables permet de maintenir ou d'améliorer la qualité et la disponibilité de l'eau.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Des mesures opérationnelles sont appliquées pour <ol style="list-style-type: none"> 1) maintenir la qualité de l'eau, et 2) utiliser l'eau efficacement et éviter l'épuisement des ressources en eau (y compris l'eau de surface, l'eau renouvelable et l'eau fossile/souterraine) au-delà des capacités de reconstitution des réserves;

¹⁴ En attendant que l'Organisation élabore d'autres recommandations.

Thème/Aspect	Principe/Objectif	Paramètre/Indicateur
		<ol style="list-style-type: none"> 2. Respect des décisions de la population locale en matière de gestion de l'eau; 3. Incidences sur le milieu aquatique (consommation d'eau pondérée en fonction de la raréfaction de l'eau); 4. Indicateur d'utilisation de l'eau exprimé en m³/an par MJ ou par production ou rendement des matières premières; 5. Indicateur d'eutrophisation de l'eau douce, exprimé par exemple en kg d'équivalent phosphore (P_{eq}) et en kg d'équivalent azote (N_{eq}) rejetés dans l'eau douce par kg de matières premières produites ou par MJ respectivement; et 6. Indicateur d'eutrophisation de l'eau de mer, exprimé par exemple en kg d'équivalent phosphore (P_{eq}) et en kg d'équivalent azote (N_{eq}) rejetés dans l'eau du milieu marin par kg de matières premières produites ou par MJ respectivement.
7. Air	La production de combustibles marine durables réduit au minimum les effets négatifs sur la qualité de l'air.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Le combustible marine est produit dans une installation qui satisfait à l'ensemble des lois et règles locales, nationales et régionales en matière de pollution de l'air.
8. Sols	La production de combustibles marine durables permet de maintenir ou d'améliorer la santé des sols.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Des meilleures pratiques de gestion agricole et forestière pour la production de matières premières ou la collecte de résidus ont été mises en œuvre pour maintenir ou améliorer la santé des sols, notamment les conditions physiques, chimiques et biologiques; et 2. Le combustible marine est produit dans une installation qui satisfait à l'ensemble des lois et règles locales, nationales et régionales en matière de pollution des sols.

Thème/Aspect	Principe/Objectif	Paramètre/Indicateur
<p>9. Déchets et produits chimiques</p>	<p>La production de combustibles marine durables permet de maintenir ou d'améliorer la gestion responsable des déchets et l'utilisation des produits chimiques.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Des mesures opérationnelles sont mises en œuvre pour garantir que les quantités de déchets issus des processus de production et les produits chimiques utilisés dans ces processus sont réduites au minimum lors du stockage, de la manipulation et de l'élimination. La réutilisation ou le recyclage des produits chimiques et des déchets sont encouragés; 2. Des procédures sont en place afin de réduire au minimum l'utilisation de matériaux qui ne sont ni recyclables ni biodégradables; 3. Moyenne (en tonnes) des quantités de déchets dangereux générés par MJ de combustible produit; et 4. Moyenne (en tonnes) des quantités de produits chimiques industriels spécifiés consommés par MJ de combustible produit.
<p>10. Conservation</p>	<p>La production de combustibles marine durables permet de conserver ou d'améliorer la biodiversité et les écosystèmes, ou des services de conservation.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Le combustible marine n'est pas produit à partir de matières premières provenant de zones qui, en raison de leur biodiversité, de leur valeur pour la conservation ou des services écosystémiques qu'elles rendent, sont protégées par l'État dont relève la zone. La preuve est apportée que l'activité ne compromet pas les objectifs en matière de protection; et 2. Les matières premières présentant un risque faible d'envahissement sont sélectionnées pour la culture et des contrôles appropriés sont adoptés afin d'empêcher la propagation incontrôlée d'espèces exotiques cultivées et de micro-organismes modifiés.

8 FICHE DU CYCLE DE VIE DU COMBUSTIBLE (FLL)

8.1 La fiche décrivant le cycle de vie du combustible (fiche FLL) est un outil technique qui permet de recueillir et de communiquer les renseignements pertinents pour l'analyse du cycle de vie des combustibles marine et des vecteurs d'énergie (par exemple, électricité pour l'alimentation à quai) utilisés aux fins de la propulsion des navires et de la production d'électricité à bord, dans le contexte des présentes Directives.

8.2 La fiche FLL est composée des cinq parties principales suivantes :

Partie A-1	Partie A-2	Partie A-3	Partie A-4	Partie A-5
Type de combustible (mélange)	Code de la filière combustible	Pouvoir calorifique inférieur (LCV, MJ/g)	Ratio dans le mélange de combustibles (%MJ _(LCV) / MJ _(LCV))	Facteur d'émission de GES du puits au réservoir (WtT) (GWP100, gCO _{2eq} /MJ _(LCV))
+				
Partie B-1		[Partie B-2]¹⁵		
Crédits d'émission relatifs à la source du carbone biogène (e_c , en gCO ₂ /g de combustible sur la base du GWP100)		Crédits d'émission relatifs à la source du carbone capté (e_{ccu} , en gCO ₂ /g de combustible sur la base du GWP100))		
+				
Partie C-1	Partie C-2	Partie C-3		
Valeur 1 (source du carbone NON prise en compte) : Facteur d'émission de GES du réservoir au sillage (TtW) (GWP100, gCO _{2eq} /MJ _(LCV))	Valeur 2 (source du carbone prise en compte) : Facteur d'émission de GES du réservoir au sillage (TtW) (GWP100, gCO _{2eq} /MJ _(LCV))	Convertisseur d'énergie		
+				
Partie D		Partie E		
Facteur d'émission de GES du puits au sillage (WtW) (GWP100, gCO _{2eq} /MJ _(LCV)) Note : partie D = partie A-5 + partie C-2		Durabilité (Certification ¹⁶)		

8.3 Les différentes parties prenantes (fournisseurs de combustibles, propriétaires/exploitants, Administration/organisme reconnu, etc.) peuvent utiliser les différentes parties de la fiche FLL à diverses fins, tout au long de la filière du combustible. Ainsi, chaque partie intéressée peut utiliser les parties de la fiche FLL qui présentent un intérêt pour ses activités et ses objectifs, plutôt que la totalité du document.

8.4 On trouvera ci-dessous la description des cinq parties principales de la fiche FLL.

- .1 la partie A de la fiche FLL sert à indiquer :
- .1 le type de combustible (partie A-1);
 - .2 le code de la filière du combustible (partie A-2);
 - .3 le pouvoir calorifique inférieur (partie A-3, en MJ/g); et
 - .4 le facteur d'émission de GES du puits au réservoir (WtT) (partie A-5, en gCO_{2eq}/MJ_(LCV) calculé sur la base du GWP100).

¹⁵ En attendant que l'Organisation élabore d'autres recommandations sur la méthode à utiliser (voir la section 5).

¹⁶ En attendant que l'Organisation élabore d'autres recommandations.

La **partie A-4** concerne uniquement le cas d'un lot de combustibles livré au navire sous la forme d'un mélange de combustibles avec des codes de filière différents (ci-après dénommé le "mélange de combustibles"). Elle sert à indiquer la proportion de chaque composant dans le mélange de combustibles (en $\%MJ_{(LCV)}/MJ_{(LCV)}$). Si les mélanges de combustibles sont désignés en fonction des volumes, il faudra effectuer un nouveau calcul en fonction de l'énergie, en utilisant les valeurs du pouvoir calorifique inférieur des composants du mélange.

Pour le mélange de combustibles livré au navire, les renseignements sur le type de combustible du mélange figurent dans la partie A-1, au-dessus de ses composants, et sont indiqués par ordre de proportions dans le mélange, par exemple X (70 %), Y (20 %), Z (10 %). Les parties A-5, C-1, C-2 et D indiquent la valeur moyenne pondérée en fonction de la proportion d'énergie ($\%MJ_{(LCV)}/MJ_{(LCV)}$) de chaque composant du mélange, tandis que les parties A-2 à A-4, B et E ne sont pas remplies. Chaque composant du mélange de combustibles ayant un code de filière spécifique est présenté dans une ligne distincte, sous la ligne du mélange de combustibles;

.2 la **partie B** de la fiche FLL sert à indiquer les crédits carbone relatifs à la source de carbone, à savoir :

.1 e_c (partie B-1, en gCO_2/g de combustible calculé sur la base du GWP100); [et

.2 e_{ccu} (partie B-2, en gCO_2/g de combustible calculé sur la base du GWP100)]¹⁷,

conformément aux définitions énoncées à la section 5 des présentes Directives;

.3 la **partie C** de la fiche FLL sert à indiquer le facteur d'émission de GES du réservoir au sillage (TtW) du type de combustible, en tenant compte du ou des convertisseurs d'énergie utilisés par le navire (partie C-3). Le facteur d'émission de GES du réservoir au sillage (TtW) pour le type de combustible est ensuite classé comme suit :

.1 Valeur 1 lorsque la source de carbone n'est pas prise en compte (partie C-1, en $gCO_{2eq}/MJ_{(LCV)}$ calculé sur la base du GWP100); et

.2 Valeur 2 lorsque la source de carbone est prise en compte (partie C-2, en $gCO_{2eq}/MJ_{(LCV)}$ calculé sur la base du GWP100),

conformément aux définitions énoncées à la section 5 des présentes Directives;

.4 la **partie D** de la fiche FLL sert à indiquer le facteur d'émission de GES du puits au sillage (WtW) pour le type de combustible (en $gCO_{2eq}/MJ_{(LCV)}$ calculé sur la base du GWP100), qui correspond toujours à la somme des parties A-5 et C-2; et

¹⁷ En attendant que l'Organisation élabore des recommandations sur la méthode à suivre. Pour de plus amples détails sur le paramètre e_{ccu} et la partie B-2 de la Fiche FLL, se reporter aux sections 5.2 et 8.2, respectivement.

- .5 la **partie E** de la fiche FLL sert à indiquer la performance du combustible en matière de durabilité, conformément à la section 7 des présentes Directives.

PARTIE III : FACTEURS D'ÉMISSION PAR DÉFAUT ET VALEURS RÉELLES

9 FACTEURS D'ÉMISSION PAR DÉFAUT

9.1 Les principes et la procédure décrits dans la présente section 9 aux fins de la définition des facteurs d'émission par défaut ont été appliqués pour déterminer les facteurs d'émission par défaut et devraient rester valables pour les facteurs qui seront élaborés à l'avenir.

9.2 Les facteurs d'émission par défaut applicables aux émissions du puits au réservoir (WtT) devraient être calculés sur la base d'hypothèses représentatives et prudentes, qui tiennent compte du fait que la performance des filières matières premières/combustibles varie d'un État ou d'une région à l'autre à l'échelle mondiale.

9.3 Pour déterminer un facteur d'émission par défaut applicable aux émissions du puits au réservoir (WtT), il faudrait examiner au moins trois valeurs de référence provenant de trois sources différentes et représentatives. Parmi les trois valeurs (ou plus) retenues, la valeur d'émission la plus élevée devrait être sélectionnée par défaut, et la gamme des facteurs d'émission disponibles devrait être fournie à titre d'information. Les valeurs de référence devraient être accompagnées des renseignements techniques et scientifiques pertinents (se reporter au modèle figurant à l'appendice 4) et être évaluées par rapport aux renseignements correspondants, selon qu'il convient, y compris le degré de concordance entre les valeurs de référence.

9.4 Les émissions liées aux variations des stocks de carbone qui découlent de changements d'affectation des terres directs (e_l) et les économies d'émissions résultant d'une accumulation de carbone dans les sols obtenue par une meilleure gestion agricole (e_{sca}) sont considérées égales à zéro lorsque l'on détermine les facteurs initiaux d'émission par défaut. Il en va de même pour les paramètres relatifs au captage et au stockage du carbone (CSC), qui doivent encore faire l'objet d'améliorations.

9.5 Pour déterminer e_l , conformément aux recommandations du GIEC (2019) et à la norme ISO 14067:2018, il faudrait que les exploitants utilisent l'équation (5) ci-après pour déterminer e_l^{18} , mesuré en masse (g) de CO_{2eq} par MJ d'énergie :

$$\text{Équation (5): } e_l = ((CS_{R,j} - CS_{A,j}) \times 3.664 + E_{nCO_2,j}) \times \frac{1}{n \times P}$$

Dans cette formule :

$CS_{R,j}$ représente le stock de carbone pour les terres de type j par unité de surface associé à l'affectation des terres de référence (mesuré en masse (g) de carbone par unité de surface (ha), y compris le sol, la végétation et la matière organique morte). L'affectation des terres de référence devrait correspondre à l'affectation des terres en janvier 2008 ou 20 ans avant l'obtention de la matière première, si cette date est postérieure;

¹⁸ Il est attendu des exploitants économiques qu'ils fassent une distinction entre les types de terres avec un niveau de détail approprié.

- $CS_{A,j}$ représente le stock de carbone pour les terres de type j par unité de surface associé à l'affectation réelle des terres (mesuré en masse (g) de carbone par unité de surface (ha), y compris le sol, la végétation et la matière organique morte). Lorsque le stock de carbone s'accumule pendant plus d'un an, la valeur attribuée à CS_A devrait correspondre au stock estimé par unité de surface au bout de 20 ans ou lorsque les cultures arrivent à maturité, si cette date est antérieure;
- 3,664 est le quotient obtenu en divisant la masse moléculaire du CO_2 (44,010 g/mol) par la masse moléculaire du carbone (12,011 g/mol), exprimé en g CO_{2eq} /g C;
- n est égal à 20, ce qui correspond à la période en années pour l'amortissement des émissions prévue par l'OMI;
- P représente la productivité des cultures (mesurée en MJ d'énergie par ha et par an);
- E_{nCO_2j} est le facteur des émissions autres que le CO_2 imputables à la biomasse brûlée (mesurées en g de CO_{2eq} par unité de surface (ha)), pris en compte dans l'équation uniquement lorsque les données requises sur la surface brûlée sont disponibles. La formule du facteur E_{nCO_2j} devrait suivre une méthode qu'il reste à définir.

9.6 Conformément aux normes existantes, les paramètres CS_R et CS_A doivent être déterminés par des mesures directes des stocks de carbone des sols ou être calculés. Les valeurs de CS_R et CS_A exprimées en masse (g) de carbone par unité de surface (ha), s'obtiennent en appliquant la formule suivante :

$$CS_{R,j} \text{ o } A,j = SOC_j + C_{veg,j}$$

9.7 Dans cette formule, C_{veg} est le stock de carbone aérien et souterrain de la végétation, y compris la matière organique morte, mesuré en masse (g) de carbone par unité de surface (ha), conformément aux Lignes directrices du GIEC. Le paramètre Carbone organique du sol SOC (exprimé en masse (g) de carbone par unité de surface (ha)) est composé de quatre facteurs, qui dépendent du climat, du type de sol, des pratiques de gestion et des pratiques en apport de carbone : le carbone organique du sol dans les couches supérieures des sols (SOC_{ST}), le facteur d'utilisation des terres (F_{LU}), le facteur de gestion (F_{MG}) et le facteur d'apport (F_i).

La formule est :

$$SOC_j = (SOC_{ST,j} * F_{LU,j} * F_{MG,j} * F_{i,j})$$

9.8 Il est possible d'utiliser des méthodes autres que les mesures pour remplacer le calcul du carbone organique du sol SOC avec des valeurs types, en tenant compte du climat, du type de sol, de l'occupation des terres, de la gestion des terres et des intrants.

9.9 Agrégation des superficies : appliquer la même équation (5) (e) à chaque type j de terres admissibles (e_{ij}), à l'aide de la formule suivante :

$$e_{ij} = \frac{e_l}{l_j} - e_{bj}$$

$$l_j = \frac{L_j \times y_j}{\sum_j L_j \times y_j}$$

Dans cette formule :

- l_j est la part d'affectation des terres du type j ;
- e_b est le bonus spécifique, exprimé en $\text{gCO}_{2\text{eq}}$ par unité d'énergie, lorsque la biomasse est obtenue à partir de terres gravement dégradées restaurées. Ce paramètre doit être défini lors des travaux à venir et, sous réserve d'un consensus, le bonus spécifique sera alors soustrait dans l'équation;
- L_j est la superficie de chaque type j de terres de référence converties en cultures de matières premières, mesurée en hectare;
- y_l est le rendement des matières premières pour chaque type j de terres converties, exprimé en tonnes par hectare et par an.

9.10 Pour tous les types de terres admissibles, les exploitants devraient calculer le changement direct d'affectation des sols, exprimé en $\text{gCO}_2\text{e}/\text{MJ}$ à l'aide de la formule suivante :

$$e_l = \sum_j e_{lj} \times l_j$$

9.11 Pour déterminer e_{sca} , conformément aux recommandations du GIEC (2019) et à la norme ISO 14067:2018, l'exploitant devrait déterminer e_{sca} , exprimé en masse (g) de $\text{CO}_{2\text{eq}}$ par MJ du biocombustible, à l'aide de la formule suivante :

$$\text{Équation (6): } e_{sca} = (CS_{A,j} - CS_{R,j}) \times 3.664 \times \frac{1}{n \times P}$$

Dans cette formule :

- $CS_{R,j}$ représente la masse du stock de carbone du sol et de la végétation pour les terres de type j par unité de surface associée à la pratique de gestion des cultures de référence, en g de C par ha, en janvier 2008 ou 20 ans avant l'obtention de la matière première;
- $CS_{A,j}$ représente la masse du stock estimé de carbone du sol et de la végétation pour les terres du type j par unité de surface associée aux pratiques réelles de gestion des cultures au bout de 10 ans au moins d'application, en g de C par ha;
- 3,664 est le quotient obtenu en divisant la masse moléculaire du CO_2 (44,010 g/mol) par la masse moléculaire du carbone (12,011 g/mol) exprimé en $\text{g CO}_{2\text{eq}}/\text{g C}$;
- n est égal à 20, ce qui correspond au nombre d'années prévues dans le cadre de l'OMI pour amortir les émissions;
- P est la productivité des cultures (exprimée en MJ du biocombustible par ha et par an).

Les émissions résultant de l'usage accru d'engrais ou d'herbicides, qui peut être dû à une pratique agricole spécifique, exprimées en gCO_2e par MJ de biocombustible, doivent être correctement comptabilisées dans les émissions associées à l'extraction, la culture, l'acquisition et la récupération des matières premières (e_{fecu}).

9.12 Conformément aux normes existantes, les paramètres CS_R et CS_A doivent être déterminés par des mesures directes des stocks de carbone du sol et de la végétation ou être calculés avec des outils appropriés, acceptés dans le cadre du processus de certification. Les valeurs CS_R et CS_A , exprimées en masse (g) de carbone par unité de surface (ha), se calculent à l'aide de la formule suivante :

$$CS_{R,j} \text{ ou } A.j = SOC_j + C_{veg,j}$$

Dans cette formule, C_{veg} représente le stock de carbone aérien et souterrain de la végétation, y compris la matière organique morte, mesuré en masse (g) de carbone par unité de surface (ha), conformément aux Lignes directrices du GIEC.

SOC désigne la quantité de carbone organique du sol, mesurée en masse (g) de carbone par unité de surface (ha).

Il convient d'effectuer une conversion pour obtenir une valeur finale en gCO_{2eq}/MJ pour le combustible.

9.13 Il est possible d'utiliser des méthodes autres que les mesures pour remplacer le calcul du carbone organique du sol avec des valeurs types, en tenant compte du climat, du type de sol, de l'occupation des terres, de la gestion des terres et des apports. On peut appliquer les méthodes données dans les Lignes directrices du GIEC, 2019 pour calculer les variations des stocks de carbone. L'adoption d'une meilleure gestion agricole doit être considérée conformément au dispositif du GIEC intitulé "terres cultivées restant terres cultivées". Le paramètre est composé de quatre facteurs, qui dépendent du climat, du type de sol, des pratiques de gestion et des pratiques en apport de carbone : le COS type dans les couches supérieures du sol (SOC_{ST})¹⁹, le facteur d'utilisation des terres (F_{LU}), le facteur de gestion (F_{MG}) et le facteur d'apport (F_i). Des profondeurs de sol plus importantes (c'est-à-dire 1 m ou plus) peuvent être acceptées pour des mesures sur le terrain des stocks de carbone dans le sol.

La formule est la suivante :

$$SOC_j = (SOC_{ST,j} * F_{LU,j} * F_{MG,j} * F_{i,j})$$

9.14 Pour l'agrégation des superficies, il convient d'appliquer la même équation (6) (e_{sca}) à chaque type j de terres admissibles $e_{sca,j}$, à l'aide de la formule suivante :

$$e_{sca,j} = \frac{e_{sca}}{l_j}$$

$$l_j = \frac{L_j \times y_j}{\sum_j L_j \times y_j}$$

Dans cette formule :

- l_j est la part d'affectation des terres du type j ;
- L_j est la superficie de chaque type j de terres de référence converties en cultures de matières premières, mesurée en hectare; et
- y_l est le rendement des matières premières pour chaque type j de terres converties, mesuré en tonnes par hectare et par an.

¹⁹ La méthode appropriée pour l'évaluation du facteur SOC_{ST} devra être définie dans le cadre du processus de certification.

9.15 Il conviendrait d'appliquer la formule suivante à tous les types de terres admissibles pour calculer e_{sca} , en gCO₂e/MJ :

$$e_{sca} = \sum_j e_{sca,j} \times l_j$$

9.16 On trouvera ci-après une liste non exhaustive de pratiques de meilleure gestion agricole, qui sont reconnues pour assurer une réduction des émissions grâce à l'accumulation de carbone dans le sol :

- .1 la transition vers une diminution sensible du travail du sol;
- .2 l'amélioration de l'organisation des cultures/rotations (c'est-à-dire l'augmentation du COS);
- .3 la polyculture, les cultures intercalaires et la rotation des cultures;
- .4 les dispositifs d'intégration des cultures, de l'élevage et de la sylviculture;
- .5 le recours aux cultures de couverture, y compris la gestion des résidus de récoltes,
- .6 l'utilisation d'amendements des terres organiques (compost, digestat, biochar, etc.);
- .7 l'augmentation significative de la couverture des sols;
- .8 l'absence de travail du sol ou sa diminution;
- .9 la récolte de la canne à sucre sans brûlage; et
- .10 des mesures structurelles pour lutter contre l'érosion des sols, telles que les cultures en courbes de niveau.

9.17 Les facteurs d'émission par défaut du réservoir au sillage TtW devraient être calculés en se fondant sur des hypothèses représentatives et prudentes, qui tiennent compte des conditions variables à bord des navires et de la performance des convertisseurs d'énergie. Les valeurs de référence utilisées pour déterminer les facteurs d'émission par défaut devraient être accompagnées des renseignements techniques et scientifiques pertinents (se reporter au modèle figurant à l'appendice 5) et être évaluées par rapport aux données correspondantes, selon qu'il convient, en s'intéressant notamment au degré de concordance entre les valeurs de référence.

9.18 Le facteur C_{fCO_2} des combustibles qui peuvent être représentés par leur formule chimique s'obtient en divisant le rapport molaire carbone/CO₂ par le rapport molaire carbone/combustible. Lorsque les combustibles ne peuvent pas être représentés par une formule chimique comme on peut le faire pour les biocombustibles et combustibles fossiles, le facteur C_{fCO_2} peut s'obtenir par une mesure réelle de la teneur en carbone, conformément aux normes reconnues à l'échelle internationale, telles que les normes ASTM D5291 et D6866, etc.

9.19 Les facteurs d'émission C_{fCH_4} , C_{fN_2O} et C_{slip} dépendent du type de combustible employé et du type de moteur, ainsi que de sa charge. Pour les combustibles et moteurs existants, ces facteurs peuvent être obtenus en utilisant les valeurs de référence qui figurent dans la Quatrième étude de l'OMI sur les GES, 2020²⁰. Toutefois, pour d'autres types de

²⁰ <https://www.imo.org/en/ourwork/Environment/Pages/Fourth-IMO-Greenhouse-Gas-Study-2020.aspx>

combustibles et de moteurs, la mise au point des méthodes de mesure doit faire l'objet de travaux supplémentaires.

9.20 S'il est vrai que les émissions fugitives sont difficiles à mesurer, il ressort des études effectuées que ces émissions sont très faibles par rapport aux autres émissions de GES. Il conviendrait d'attribuer la valeur 0 (zéro) à C_{fug} en attendant que des preuves supplémentaires permettent de définir une valeur, et il faudrait néanmoins conserver la mention de ce facteur pour permettre un examen continu.

9.21 Si d'autres catégories de convertisseurs d'énergie (non énumérés à l'appendice 2) sont proposées, il est possible d'appliquer les règles établies pour les facteurs d'émission par défaut du réservoir au sillage (TtW), décrites au paragraphe 9.17, afin d'attribuer un facteur d'émission par défaut à ces nouveaux convertisseurs (par exemple, les piles à combustible).

9.22 Pour les dispositifs de post-traitement/réduction des émissions, il ne faudrait pas indiquer de valeurs par défaut car les performances de ces équipements peuvent varier. Néanmoins, il peut être démontré que la performance est supérieure pour ce qui est des GES en s'appuyant sur des facteurs d'émission réels, et sous réserve d'une vérification et d'une certification par une tierce partie.

9.23 Pour l'électricité fournie par une alimentation à quai, la valeur par défaut de l'intensité des émissions de GES correspond à l'intensité des émissions de GES du réseau national. Les intensités des émissions de GES des réseaux nationaux de distribution électriques étant fréquemment mises à jour, ces données ne sont pas mentionnées dans les Directives et, lorsque la méthode est fondée sur des normes reconnues au niveau international, il conviendrait d'utiliser les sources suivantes : gouvernements et services publics de distribution, bases de données publiques reconnues au niveau international, inventaires nationaux et régulateurs nationaux chargés de l'énergie.

10 FACTEURS RÉELS D'ÉMISSION

10.1 Les facteurs réels d'émission servent à démontrer que la performance du point de vue des GES est supérieure à celle indiquée par les facteurs d'émission par défaut, sous réserve de vérification et de certification par une tierce partie.

10.2 Il conviendrait d'appliquer les méthodes décrites dans les présentes Directives pour les facteurs d'émission du puits au réservoir (WtT) et du réservoir au sillage (TtW). Les valeurs réelles indiquent l'intensité des émissions de GES du puits au sillage (WtW) (WtT et TtW) pour un combustible donné, sur l'ensemble du cycle de vie (de la production du combustible jusqu'à son utilisation à bord).

10.3 Pour ce qui est des filières énumérées à l'appendice 1, il convient de fournir la description du calcul et de la méthode à suivre pour obtenir les facteurs réels d'émission du puits au réservoir (WtT). En outre, si la filière n'est pas mentionnée à l'appendice 1, il faudrait en fournir une description détaillée.

10.4 Les facteurs réels d'émission du puits au réservoir (WtT) ne s'appliquent pas aux filières purement fossiles. Néanmoins, pour les combustibles produits à partir de carbone capté d'origine fossile et pour les combustibles fossiles pour lesquels la technologie de captage (utilisation) et de stockage du dioxyde de carbone (CSC/CUSC) est employée, il est possible d'utiliser les valeurs réelles. Pour la composante fossile d'un mélange de combustibles, il convient d'utiliser les facteurs d'émission par défaut des combustibles fossiles.

10.5 Les facteurs réels d'émission du réservoir au sillage (TtW) établis selon les présentes directives peuvent être utilisés pour toutes les filières de combustibles²¹. Comme indiqué aux paragraphes 9.19 et 9.22, il convient de poursuivre les travaux afin de mettre au point des procédures de certification applicables aux facteurs d'émission C_{fCH_4} , C_{fN_2O} et C_{slip} , et de tenir compte des dispositifs de post-traitement/réduction des émissions.

10.6 Il est possible de prendre pour référence les contrats d'achat d'électricité qui incluent des données sur l'intensité des émissions de GES de l'alimentation électrique à terre pour la certification d'une valeur réelle, à condition qu'il existe une procédure permettant de connaître l'intensité des émissions de GES de l'électricité et un certificat sur la garantie de provenance, reconnu par l'Organisation.

PARTIE IV : VÉRIFICATION ET CERTIFICATION

11 ÉLÉMENTS FAISANT L'OBJET D'UNE VÉRIFICATION/CERTIFICATION

11.1 Lorsqu'elle est utilisée à titre de preuve des performances, la fiche FLL doit faire l'objet d'une vérification et d'une certification par une tierce partie, compte tenu des orientations qui seront élaborées par l'Organisation.

11.2 La vérification et la certification des parties A, B, C et E de la fiche FLL peuvent être effectuées séparément, par des organismes de vérification différents. La vérification et la certification de la partie D de la fiche FLL doivent s'appuyer sur les parties A, B et C déjà vérifiées.

11.3 On trouvera à l'appendice 2 les facteurs d'émission par défaut pour les parties A-5, C-1, C-2 et D de la fiche FLL qui s'appliquent à tous les types de combustibles qui ont un code de filière spécifique et qui seront utilisés dans un convertisseur d'énergie donné. Si les parties A-1 à A-4 et C-3 de la fiche FLL ont été dûment vérifiées, alors les facteurs d'émission par défaut donnés dans les présentes Directives peuvent être appliqués sans autre vérification.

11.4 S'il est affirmé que les facteurs d'émission sont inférieurs aux facteurs d'émission par défaut pour les parties A-5, C-1, C-2 et/ou D, alors les facteurs réels d'émission ne peuvent être utilisés qu'après une vérification et une certification par une tierce partie, conformément aux orientations mentionnées au paragraphe 11.1.

12 DÉFINITION DES SYSTÈMES/NORMES DE CERTIFICATION

12.1 La vérification et la certification des différentes parties de la fiche FLL s'appuieront sur les systèmes/normes de certification pertinents. Les différentes parties de la fiche FLL peuvent être vérifiées en appliquant des systèmes/normes de certification différents, selon qu'il convient, tandis qu'une partie spécifique de la fiche FLL peut être traitée au moyen de plusieurs systèmes/normes de certification ayant des champs d'application analogues.

12.2 Les systèmes/normes de certification utilisés pour les raisons indiquées au paragraphe 12.1 ci-dessus devraient être reconnus par le Comité, compte tenu des orientations qui seront élaborées par l'Organisation. La liste des systèmes/normes de certification reconnus devrait être accessible au public et maintenue à l'étude.

²¹ Il conviendrait de poursuivre les travaux pour élaborer les méthodes de vérification et de certification.

12.3 Les propositions visant à reconnaître des systèmes ou normes de certification internationaux devraient être soumises à l'examen du Comité, et devraient comprendre une évaluation portant sur un ensemble de critères prédéterminés, qui seront élaborés ultérieurement à cette fin.

12.4 Il faudrait que le cadre, les critères et les procédures de reconnaissance des systèmes de certification soient mis en œuvre de manière uniforme, afin de garantir la qualité, la fiabilité et l'applicabilité du cadre de l'OMI dans son ensemble, et d'assurer des conditions équitables quel que soit le système de certification utilisé.

PARTIE V : EXAMEN

13 MODALITÉS DE L'EXAMEN CONTINU

13.1 Pour garantir que les progrès en matière de technologie et de connaissances scientifiques seront pris en compte, les présentes Directives devraient faire l'objet d'un examen continu du point de vue technique, en tenant compte des techniques nouvelles et de l'évolution des techniques existantes.

13.2 Il faudrait notamment maintenir à l'étude les points suivants :

- .1 les facteurs par défaut d'émission du puits au réservoir (WtT), du réservoir au sillage (TtW) et du puits au sillage (WtW), tels que décrits à l'appendice 2; et
- .2 les nouvelles filières de combustibles proposées et les facteurs d'émission par défaut correspondants, qui s'ajouteront à ceux qui sont énumérés à l'appendice 1.

APPENDICE 1 - LISTE DES COMBUSTIBLES ET CODES DES FILIÈRES DE COMBUSTIBLES

Ordre	Groupe	Type de combustible	Structure de la matière première		Processus de conversion/production		Code de la filière de combustible
			Type de matière première	Nature/Source du carbone	Type de processus	Énergie utilisée dans le processus	
1	HFO (VLSFO)	Fuel-oil lourd (ISO 8217 grades RME, RMG et RMK, 0,10 < S ≤ 0,50 %)	Pétrole brut	Fossile	Processus de raffinage standard	Réseau électrique diversifié	HFO(VLSFO)_f_SR_gm
2	HFO (HSHFO)	Fuel-oil lourd (ISO 8217 grades RME, RMG et RMK, S > 0,50 %)	Pétrole brut	Fossile	Processus de raffinage standard	Réseau électrique diversifié	HFO(HSHFO)_f_SR_gm
3	LFO (ULSFO)	Combustible léger (ISO 8217 grades RMA, RMB et RMD, 0,10 % maximum de S)	Pétrole brut	Fossile	Processus de raffinage standard	Réseau électrique diversifié	LFO(ULSFO)_f_SR_gm
4	LFO (VLSFO)	Combustible léger (ISO 8217 grades RMA, RMB et RMD, 0,10 < S ≤ 0,50 %)	Pétrole brut	Fossile	Processus de raffinage standard	Réseau électrique diversifié	LFO(VLSFO)_f_SR_gm
5	Diesel/ Gazole (ULSFO)	Diesel/ Gazole marine (ISO 8217 grades DMX, DMA, DMZ et DMB 0,10 % maximum de S)	Pétrole brut	Fossile	Processus de raffinage standard	Réseau électrique diversifié	MDO/MGO(ULSFO)_f_SR_gm
6	Diesel/ Gazole (VLSFO)	Diesel/Gazole marine (ISO 8217 grades DMX, DMA, DMZ et DMB, 0,10 < S ≤ 0,50 %)	Pétrole brut	Fossile	Processus de raffinage standard	Réseau électrique diversifié	MDO/MGO(VLSFO)_f_SR_gm
7	Diesel/ Gazole (ULSFO)	Biocombustible marine co-traité (ISO 8217 grades DMX, DMA, DMZ et DMB, 0,10 % maximum de S)	Pétrole brut + biomasse mélangée	Fossile/ Biogénique	Co-traitement (CP) en raffinerie	Réseau électrique diversifié	MDO/MGO(ULSFO)_f_b_CP_gm

Ordre	Groupe	Type de combustible	Structure de la matière première		Processus de conversion/production		Code de la filière de combustible
			Type de matière première	Nature/Source du carbone	Type de processus	Énergie utilisée dans le processus	
8	Diesel/ Gazole (VLSFO)	Biocombustible marine co-traité (ISO 8217 grades DMX, DMA, DMZ et DMB 0,10 < S ≤ 0,50 %)	Pétrole brut + biomasse mélangée	Fossile/ Biogénique	Co-traitement (CP) en raffinerie	Réseau électrique diversifié	MDO/MGO(VLSFO)_f_b_CP_gm
9	Diesel/ Gazole (ULSFO)	Combustible marine co-traité (ISO 8217 grades DMX, DMA, DMZ et DMB, 0,10 % maximum de S)	Pétrole brut + carbone recyclé	Fossile/Carbone recyclé	Co-traitement (CP) en raffinerie	Réseau électrique diversifié	MDO/MGO(ULSFO)_f_r_CP_gm
10	Diesel/ Gazole (VLSFO)	Combustible marine co-traité (ISO 8217 grades DMX, DMA, DMZ et DMB, 0,10 < S ≤ 0,50 %)	Pétrole brut + carbone recyclé	Fossile/Carbone recyclé	Co-traitement (CP) en raffinerie	Réseau électrique diversifié	MDO/MGO(VLSFO)_f_r_CP_gm
11	GPL ²²	Gaz de pétrole liquéfié (Propane)	Pétrole brut	Fossile	Processus de raffinage standard et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LPG(Propane)_f_SR_gm
12	GPL	Gaz de pétrole liquéfié (Propane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source fossile ponctuelle H ₂ : reformage à la vapeur du méthane fossile	Synthèse Fischer-Tropsch et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LPG(Propane)_fCO ₂ _fH ₂ _FT_gm
13	GPL	Gaz de pétrole liquéfié (Propane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source fossile ponctuelle ²³	Synthèse Fischer-Tropsch et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LPG(Propane)_fCO ₂ _rH ₂ _FT_gm

²² En ce qui concerne le GPL, les présentes Directives considèrent que le produit final des raffineries est toujours sous forme liquéfiée.

²³ CO₂ : le captage du carbone à partir d'une source fossile ponctuelle comprend le captage du CO₂ provenant de la combustion de combustibles et le captage du CO₂ provenant de l'extraction de ressources souterraines.

Ordre	Groupe	Type de combustible	Structure de la matière première		Processus de conversion/production		Code de la filière de combustible
			Type de matière première	Nature/Source du carbone	Type de processus	Énergie utilisée dans le processus	
				H ₂ : produit à partir d'électricité renouvelable			
14	GPL	Gaz de pétrole liquéfié (Propane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source fossile ponctuelle H ₂ : hydrogène en tant que sous-produit industriel	Synthèse Fischer-Tropsch et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LPG(Propane)_fCO ₂ _ibpH ₂ _FT_gm
15	GPL	Gaz de pétrole liquéfié (Propane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage direct dans l'air H ₂ : reformage à la vapeur du méthane fossile	Synthèse Fischer-Tropsch et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LPG(Propane)_rCO ₂ _fH ₂ _FT_gm
16	GPL	Gaz de pétrole liquéfié (Propane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage direct dans l'air H ₂ : produit à partir d'électricité renouvelable	Synthèse Fischer-Tropsch et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LPG(Propane)_rCO ₂ _rH ₂ _FT_gm
17	GPL	Gaz de pétrole liquéfié (Propane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : Captage direct dans l'air H ₂ : hydrogène en tant que sous-produit industriel	Synthèse Fischer-Tropsch et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LPG(Propane)_rCO ₂ _ibpH ₂ _FT_gm
18	GPL	Gaz de pétrole liquéfié (Propane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source biogénique ponctuelle	Synthèse Fischer-Tropsch et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LPG(Propane)_bCO ₂ _fH ₂ _FT_gm

Ordre	Groupe	Type de combustible	Structure de la matière première		Processus de conversion/production		Code de la filière de combustible
			Type de matière première	Nature/Source du carbone	Type de processus	Énergie utilisée dans le processus	
				H ₂ : reformage à la vapeur du méthane fossile			
19	GPL	Gaz de pétrole liquéfié (Propane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source biogénique ponctuelle H ₂ : produit à partir d'électricité renouvelable	Synthèse Fischer-Tropsch et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LPG(Propane)_bCO ₂ _rH ₂ _FT_gm
20	GPL	Gaz de pétrole liquéfié (Propane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source biogénique ponctuelle H ₂ : hydrogène en tant que sous-produit industriel	Synthèse Fischer-Tropsch et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LPG(Propane)_bCO ₂ _ibpH ₂ _FT_gm
21	GPL	Gaz de pétrole liquéfié (Butane)	Pétrole brut	Fossile	Processus de raffinage standard et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LPG(Butane)_f_SR_gm
22	GPL	Gaz de pétrole liquéfié (Butane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source fossile ponctuelle H ₂ : reformage à la vapeur du méthane fossile	Synthèse Fischer-Tropsch et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LPG(Butane)_fCO ₂ _fH ₂ _FT_gm
23	GPL	Gaz de pétrole liquéfié (Butane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source fossile ponctuelle	Synthèse Fischer-Tropsch et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LPG(Butane)_fCO ₂ _rH ₂ _FT_gm

Ordre	Groupe	Type de combustible	Structure de la matière première		Processus de conversion/production		Code de la filière de combustible
			Type de matière première	Nature/Source du carbone	Type de processus	Énergie utilisée dans le processus	
				H ₂ : produit à partir d'électricité renouvelable			
24	GPL	Gaz de pétrole liquéfié (Butane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source fossile ponctuelle H ₂ : hydrogène en tant que sous-produit industriel	Synthèse Fischer-Tropsch et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LPG(Butane)_fCO ₂ _ibpH ₂ _FT_gm
25	GPL	Gaz de pétrole liquéfié (Butane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage direct dans l'air H ₂ : reformage à la vapeur du méthane fossile	Synthèse Fischer-Tropsch et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LPG(Butane)_rCO ₂ _fH ₂ _FT_gm
26	GPL	Gaz de pétrole liquéfié (Butane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage direct dans l'air H ₂ : produit à partir d'électricité renouvelable	Synthèse Fischer-Tropsch et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LPG(Butane)_rCO ₂ _rH ₂ _FT_gm
27	GPL	Gaz de pétrole liquéfié (Butane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage direct dans l'air H ₂ : hydrogène en tant que sous-produit industriel	Synthèse Fischer-Tropsch et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LPG(Butane)_rCO ₂ _ibpH ₂ _FT_gm
28	GPL	Gaz de pétrole liquéfié (Butane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source biogénique ponctuelle H ₂ : reformage à la vapeur du méthane fossile	Synthèse Fischer-Tropsch et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LPG(Butane)_bCO ₂ _fH ₂ _FT_gm

Ordre	Groupe	Type de combustible	Structure de la matière première		Processus de conversion/production		Code de la filière de combustible
			Type de matière première	Nature/Source du carbone	Type de processus	Énergie utilisée dans le processus	
29	GPL	Gaz de pétrole liquéfié (Butane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source biogénique ponctuelle H ₂ : produit à partir d'électricité renouvelable	Synthèse Fischer-Tropsch et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LPG(Butane)_bCO ₂ _rH ₂ _FT_gm
30	GPL	Gaz de pétrole liquéfié (Butane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source biogénique ponctuelle H ₂ : hydrogène en tant que sous-produit industriel	Synthèse Fischer-Tropsch et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LPG(Butane)_bCO ₂ _ibpH ₂ _FT_gm
31	GNL	Gaz naturel liquéfié (Méthane)	Gaz naturel	Fossile	Production standard de GNL, y compris liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LNG_f_SLP_gm
32	GNL	Gaz naturel liquéfié (Méthane)	Mélange de matières premières de 1 ^{ère} , 2 ^{ème} et 3 ^{ème} générations	Biogénique	Gazéification thermochimique suivie d'une méthanisation et d'une liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LNG_b_G_M_gm
33	GNL	Gaz naturel liquéfié (Méthane)	Mélange de matières premières de 1 ^{ère} , 2 ^{ème} et 3 ^{ème} générations	Biogénique	GNL bio-dérivé par digestion anaérobie, séparation et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LNG_b_AD_gm
34	GNL	Gaz naturel liquéfié (Méthane)	Mélange de matières premières de 1 ^{ère} , 2 ^{ème} et 3 ^{ème} générations	Biogénique	GNL bio-dérivé par digestion anaérobie, séparation avec captage du carbone à partir d'une source ponctuelle, stockage à long terme et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LNG_b_AD_CCS_gm

Ordre	Groupe	Type de combustible	Structure de la matière première		Processus de conversion/production		Code de la filière de combustible
			Type de matière première	Nature/Source du carbone	Type de processus	Énergie utilisée dans le processus	
35	GNL	Gaz naturel liquéfié (Méthane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source fossile ponctuelle H ₂ : reformage à la vapeur du méthane fossile	Méthanisation et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LNG_fCO ₂ _fH ₂ _M_gm
36	GNL	Gaz naturel liquéfié (Méthane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source fossile ponctuelle H ₂ : produit à partir d'électricité renouvelable	Méthanisation et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LNG_fCO ₂ _rH ₂ _M_gm
37	GNL	Gaz naturel liquéfié (Méthane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source fossile ponctuelle H ₂ : hydrogène en tant que sous-produit industriel	Méthanisation et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LNG_fCO ₂ _ibpH ₂ _M_gm
38	GNL	Gaz naturel liquéfié (Méthane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage direct dans l'air H ₂ : reformage à la vapeur du méthane fossile	Méthanisation et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LNG_rCO ₂ _fH ₂ _M_gm
39	GNL	Gaz naturel liquéfié (Méthane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage direct dans l'air H ₂ : produit à partir d'électricité renouvelable	Méthanisation et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LNG_rCO ₂ _rH ₂ _M_gm

Ordre	Groupe	Type de combustible	Structure de la matière première		Processus de conversion/production		Code de la filière de combustible
			Type de matière première	Nature/Source du carbone	Type de processus	Énergie utilisée dans le processus	
40	GNL	Gaz naturel liquéfié (Méthane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage direct dans l'air H ₂ : hydrogène en tant que sous-produit industriel	Méthanisation et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LNG_rCO ₂ _ibpH ₂ _M_gm
41	GNL	Gaz naturel liquéfié (Méthane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source biogénique ponctuelle H ₂ : reformage à la vapeur du méthane fossile	Méthanisation et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LNG_bCO ₂ _fH ₂ _M_gm
42	GNL	Gaz naturel liquéfié (Méthane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source biogénique ponctuelle H ₂ : produit à partir d'électricité renouvelable	Méthanisation et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LNG_bCO ₂ _rH ₂ _M_gm
43	GNL	Gaz naturel liquéfié (Méthane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source biogénique ponctuelle H ₂ : hydrogène en tant que sous-produit industriel	Méthanisation et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LNG_bCO ₂ _ibpH ₂ _M_gm
44	GNC	Gaz naturel comprimé (Méthane)	Gaz naturel	Fossile	Processus de raffinage standard et compression	Réseau électrique diversifié	CNG_f_SR_gm
45	GNC	Gaz naturel comprimé (Méthane)	Mélange de matières premières de 1 ^{ère} , 2 ^{ème} et 3 ^{ème} générations	Biogénique	Gazéification thermochimique suivie d'une méthanisation et d'une compression	Réseau électrique diversifié	CNG_b_G_M_gm

Ordre	Groupe	Type de combustible	Structure de la matière première		Processus de conversion/production		Code de la filière de combustible
			Type de matière première	Nature/Source du carbone	Type de processus	Énergie utilisée dans le processus	
46	GNC	Gaz naturel comprimé (Méthane)	Mélange de matières premières de 1 ^{ère} , 2 ^{ème} et 3 ^{ème} générations	Biogénique	GNL bio-dérivé par digestion anaérobie, séparation et compression	Réseau électrique diversifié	CNG_b_AD_gm
47	GNC	Gaz naturel comprimé (Méthane)	Mélange de matières premières de 1 ^{ère} , 2 ^{ème} et 3 ^{ème} générations	Biogénique	GNL bio-dérivé par digestion anaérobie, séparation avec captage du carbone à partir d'une source ponctuelle, stockage à long terme et compression	Réseau électrique diversifié	CNG_b_AD_CCS_gm
48	GNC	Gaz naturel comprimé (Méthane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source fossile ponctuelle H ₂ : reformage à la vapeur du méthane fossile	Méthanisation et compression	Réseau électrique diversifié	CNG_fCO ₂ _fH ₂ _M_gm
49	GNC	Gaz naturel comprimé (Méthane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source fossile ponctuelle H ₂ : produit à partir d'électricité renouvelable	Méthanisation et compression	Réseau électrique diversifié	CNG_fCO ₂ _rH ₂ _M_gm
50	GNC	Gaz naturel comprimé (Méthane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source fossile ponctuelle H ₂ : hydrogène en tant que sous-produit industriel	Méthanisation et compression	Réseau électrique diversifié	CNG_fCO ₂ _ibpH ₂ _M_gm

Ordre	Groupe	Type de combustible	Structure de la matière première		Processus de conversion/production		Code de la filière de combustible
			Type de matière première	Nature/Source du carbone	Type de processus	Énergie utilisée dans le processus	
51	GNC	Gaz naturel comprimé (Méthane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage direct dans l'air H ₂ : reformage à la vapeur du méthane fossile	Méthanisation et compression	Réseau électrique diversifié	CNG_rCO ₂ _fH ₂ _M_gm
52	GNC	Gaz naturel comprimé (Méthane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage direct dans l'air H ₂ : produit à partir d'électricité renouvelable	Méthanisation et compression	Réseau électrique diversifié	CNG_rCO ₂ _rH ₂ _M_gm
53	GNC	Gaz naturel comprimé (Méthane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : Captage direct dans l'air H ₂ : hydrogène en tant que sous-produit industriel	Méthanisation et compression	Réseau électrique diversifié	CNG_rCO ₂ _ibpH ₂ _M_gm
54	GNC	Gaz naturel comprimé (Méthane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source biogénique ponctuelle H ₂ : reformage à la vapeur du méthane fossile	Méthanisation et compression	Réseau électrique diversifié	CNG_bCO ₂ _fH ₂ _M_gm
55	GNC	Gaz naturel comprimé (Méthane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source biogénique ponctuelle H ₂ : produit à partir d'électricité renouvelable	Méthanisation et compression	Réseau électrique diversifié	CNG_bCO ₂ _rH ₂ _M_gm

Ordre	Groupe	Type de combustible	Structure de la matière première		Processus de conversion/production		Code de la filière de combustible
			Type de matière première	Nature/Source du carbone	Type de processus	Énergie utilisée dans le processus	
56	GNC	Gaz naturel comprimé (Méthane)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source biogénique ponctuelle H ₂ : hydrogène en tant que sous-produit industriel	Méthanisation et compression	Réseau électrique diversifié	CNG_bCO ₂ _ibpH ₂ _M_gm
57	Éthane	Éthane	Gaz naturel	Fossile	Processus de raffinage standard	Réseau électrique diversifié	Ethane_f_SR_gm
58	Combustible à base d'huile végétale	Huile végétale pure	Matières premières de 1 ^{ère} génération	Biogénique	Extraction et purification	Réseau électrique diversifié	SVO_b_EP_1stgen_gm
59	Combustible à base d'huile végétale	Huiles et graisses usagées	Matières premières de 2 ^{ème} génération	Biogénique	Extraction et purification	Réseau électrique diversifié	UOF_b_EP_2ndgen_gm
60	Combustible à base d'huile végétale	Huile d'algues	Matières premières de 3 ^{ème} génération	Biogénique	Extraction et purification	Réseau électrique diversifié	AO_b_EP_3rdgen_gm
61	Diesel	Diesel (ester méthylique d'acide gras)	Matières premières de 1 ^{ère} génération	Biogénique	Transestérification	Réseau électrique diversifié	FAME_b_TRE_1stgen_gm_
62	Diesel	Diesel (ester méthylique d'acide gras)	Matières premières de 2 ^{ème} génération	Biogénique	Transestérification	Réseau électrique diversifié	FAME_b_TRE_2ndgen_gm_
63	Diesel	Diesel (ester méthylique d'acide gras)	Matières premières de 3 ^{ème} génération	Biogénique	Transestérification	Réseau électrique diversifié	FAME_b_TRE_3rdgen_gm_
64	Diesel	Diesel renouvelable (Bio FT-Diesel)	Matières premières de 1 ^{ère} génération	Biogénique	Gazéification et synthèse Fischer-Tropsch	Réseau électrique diversifié	FT-Diesel_b_G_FT_1stgen_gm_
65	Diesel	Diesel renouvelable (Bio FT-Diesel)	Mélange de matières premières de 1 ^{ère} , 2 ^{ème} et 3 ^{ème} générations	Biogénique	Digestion anaérobie et séparation du méthane et synthèse Fischer-Tropsch	Réseau électrique diversifié	FT-Diesel_b_AD_FT_gm

Ordre	Groupe	Type de combustible	Structure de la matière première		Processus de conversion/production		Code de la filière de combustible
			Type de matière première	Nature/Source du carbone	Type de processus	Énergie utilisée dans le processus	
66	Diesel	Diesel renouvelable (Bio FT-Diesel)	Mélange de matières premières de 1 ^{ère} , 2 ^{ème} et 3 ^{ème} générations	Biogénique	Digestion anaérobie, séparation du méthane et synthèse Fischer-Tropsch avec captage du carbone à partir d'une source ponctuelle et stockage à long terme	Réseau électrique diversifié	FT-Diesel_b_AD_FT_CCS_gm
67	Diesel	Diesel renouvelable (FT-Diesel)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source fossile ponctuelle H ₂ : reformage à la vapeur du méthane fossile	Synthèse Fischer-Tropsch	Réseau électrique diversifié	FT-Diesel_fCO ₂ _fH ₂ _FT_gm
68	Diesel	Diesel renouvelable (FT-Diesel)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source fossile ponctuelle H ₂ : produit à partir d'électricité renouvelable	Synthèse Fischer-Tropsch	Réseau électrique diversifié	FT-Diesel_fCO ₂ _rH ₂ _FT_gm
69	Diesel	Diesel renouvelable (FT-Diesel)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source fossile ponctuelle H ₂ : Hydrogène en tant que sous-produit industriel	Synthèse Fischer-Tropsch	Réseau électrique diversifié	FT-Diesel_fCO ₂ _ibpH ₂ _FT_gm
70	Diesel	Diesel renouvelable (FT-Diesel)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage direct dans l'air H ₂ : reformage à la vapeur du méthane fossile	Synthèse Fischer-Tropsch	Réseau électrique diversifié	FT-Diesel_rCO ₂ _fH ₂ _FT_gm

Ordre	Groupe	Type de combustible	Structure de la matière première		Processus de conversion/production		Code de la filière de combustible
			Type de matière première	Nature/Source du carbone	Type de processus	Énergie utilisée dans le processus	
71	Diesel	Diesel renouvelable (FT-Diesel)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage direct dans l'air H ₂ : produit à partir d'électricité renouvelable	Synthèse Fischer-Tropsch	Réseau électrique diversifié	FT-Diesel_rCO ₂ _rH ₂ _FT_gm
72	Diesel	Diesel renouvelable (FT-Diesel)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage direct dans l'air H ₂ : hydrogène en tant que sous-produit industriel	Synthèse Fischer-Tropsch	Réseau électrique diversifié	FT-Diesel_rCO ₂ _ibpH ₂ _FT_gm
73	Diesel	Diesel renouvelable (FT-Diesel)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source biogénique ponctuelle H ₂ : reformage à la vapeur du méthane fossile	Synthèse Fischer-Tropsch	Réseau électrique diversifié	FT-Diesel_bCO ₂ _fH ₂ _FT_gm
74	Diesel	Diesel renouvelable (FT-Diesel)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source biogénique ponctuelle H ₂ : produit à partir d'électricité renouvelable	Synthèse Fischer-Tropsch	Réseau électrique diversifié	FT-Diesel_bCO ₂ _rH ₂ _FT_gm
75	Diesel	Diesel renouvelable (FT-Diesel)	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source biogénique ponctuelle H ₂ : en tant que sous-produit industriel	Synthèse Fischer-Tropsch	Réseau électrique diversifié	FT-Diesel_bCO ₂ _ibpH ₂ _FT_gm
76	Diesel	Diesel renouvelable (huile végétale hydrotraitée)	Matières premières de 1 ^{ère} génération	Biogénique	Hydrogénation	Réseau électrique diversifié	HVO_b_HD_1stgen_gm_

Ordre	Groupe	Type de combustible	Structure de la matière première		Processus de conversion/production		Code de la filière de combustible
			Type de matière première	Nature/Source du carbone	Type de processus	Énergie utilisée dans le processus	
77	Diesel	Diesel renouvelable (huile végétale hydrotraitée)	Matières premières de 2 ^{ème} génération	Biogénique	Hydrogénation	Réseau électrique diversifié	HVO_b_HD_2ndgen_gm_
78	Diesel	Diesel renouvelable (huile végétale hydrotraitée)	Matières premières de 3 ^{ème} génération	Biogénique	Hydrogénation	Réseau électrique diversifié	HVO_b_HD_3rdgen_gm_
79	DME	Diméthyle éther (DME)	Matières premières de 1 ^{ère} génération	Biogénique	Gazéification et synthèse du DME	Réseau électrique diversifié	DME_b_G_DMES_1stgen_gm_
80	DME	Diméthyle éther (DME)	Matières premières de 2 ^{ème} génération	Biogénique	Gazéification et synthèse du DME	Réseau électrique diversifié	DME-b-G-DMES_2ndgen_gm_
81	DME	Diméthyle éther (DME)	Mélange de matières premières de 1 ^{ère} , 2 ^{ème} et 3 ^{ème} générations	Biogénique	Digestion anaérobie et séparation du méthane et synthèse du DME	Réseau électrique diversifié	DME_b_AD_DMES_gm
82	DME	Diméthyle éther (DME)	Mélange de matières premières de 1 ^{ère} , 2 ^{ème} et 3 ^{ème} générations	Biogénique	Digestion anaérobie, séparation du méthane et synthèse DME avec captage du carbone à partir d'une source ponctuelle et stockage à long terme	Réseau électrique diversifié	DME_b_AD_DMES_CCS_gm
83	DME	Diméthyle éther (DME)	Gaz naturel	Fossile	Gazéification et synthèse du DME	Réseau électrique diversifié	DME_f_G_DMES_gm
84	Diesel	Huile pyrolytique valorisée	Matières premières de 2 ^{ème} génération	Biogénique	Pyrolyse, pyrolyse rapide et/ou pyrolyse catalytique rapide et valorisation	Réseau électrique diversifié	UPO_b_UPO_2ndgen_gm_
85	Diesel	Huile obtenue par liquéfaction hydrothermale (HTL)	Matières premières de 2 ^{ème} génération	Biogénique	Liquéfaction hydrothermale et valorisation	Réseau électrique diversifié	HTL_b_HTL_2ndgen_gm_
86	Méthanol	Méthanol	Gaz naturel	Fossile	Reformage du méthane à la vapeur avec gaz naturel et synthèse du méthanol	Réseau électrique diversifié	MeOH_f_SMR_gm

Ordre	Groupe	Type de combustible	Structure de la matière première		Processus de conversion/production		Code de la filière de combustible
			Type de matière première	Nature/Source du carbone	Type de processus	Énergie utilisée dans le processus	
87	Méthanol	Méthanol	Gaz naturel	Fossile	Reformage du méthane à la vapeur avec gaz naturel et captage et stockage du carbone et synthèse du méthanol	Réseau électrique diversifié	MeOH_f_SMR_CCS_gm
88	Méthanol	Méthanol	Charbon	Fossile	Gazéification du charbon et synthèse du méthanol	Réseau électrique diversifié	MeOH_f_G_MS_gm
89	Méthanol	Méthanol	Charbon	Fossile	Gazéification du charbon avec captage et stockage du carbone et synthèse du méthanol	Réseau électrique diversifié	MeOH_f_G_MS_CCS_gm
90	Méthanol	Méthanol	Matières premières de 2 ^{ème} et 3 ^{ème} générations	Biogénique	Gazéification de la biomasse et synthèse du méthanol	Réseau électrique diversifié	MeOH_b_G_MS_gm
91	Méthanol	Méthanol	Mélange de matières premières de 1 ^{ère} , 2 ^{ème} et 3 ^{ème} générations	Biogénique	Reformage du gaz naturel renouvelable (biométhane issu de la digestion anaérobie) et synthèse du méthanol	Réseau électrique diversifié	MeOH_b_AD_MS_gm
92	Méthanol	Méthanol	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source fossile ponctuelle H ₂ : reformage à la vapeur du méthane fossile	Synthèse du méthanol	Réseau électrique diversifié	MeOH_fCO ₂ _fH ₂ _MS_gm

Ordre	Groupe	Type de combustible	Structure de la matière première		Processus de conversion/production		Code de la filière de combustible
			Type de matière première	Nature/Source du carbone	Type de processus	Énergie utilisée dans le processus	
93	Méthanol	Méthanol	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source fossile ponctuelle H ₂ : produit à partir d'électricité renouvelable	Synthèse du méthanol	Réseau électrique diversifié	MeOH_fCO ₂ _rH ₂ _MS_gm
94	Méthanol	Méthanol	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source fossile ponctuelle H ₂ : hydrogène en tant que sous-produit industriel	Synthèse du méthanol	Réseau électrique diversifié	MeOH_fCO ₂ _ibpH ₂ _MS_gm
95	Méthanol	Méthanol	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage direct dans l'air H ₂ : reformage à la vapeur du méthane fossile	Synthèse du méthanol	Réseau électrique diversifié	MeOH_rCO ₂ _fH ₂ _MS_gm
96	Méthanol	Méthanol	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage direct dans l'air H ₂ : produit à partir d'électricité renouvelable	Synthèse du méthanol	Réseau électrique diversifié	MeOH_rCO ₂ _rH ₂ _MS_gm
97	Méthanol	Méthanol	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage direct dans l'air H ₂ : hydrogène en tant que sous-produit industriel	Synthèse du méthanol	Réseau électrique diversifié	MeOH_rCO ₂ _ibpH ₂ _MS_gm

Ordre	Groupe	Type de combustible	Structure de la matière première		Processus de conversion/production		Code de la filière de combustible
			Type de matière première	Nature/Source du carbone	Type de processus	Énergie utilisée dans le processus	
98	Méthanol	Méthanol	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source biogénique ponctuelle H ₂ : reformage à la vapeur du méthane fossile	Synthèse du méthanol	Réseau électrique diversifié	MeOH_bCO ₂ _fH ₂ _MS_gm
99	Méthanol	Méthanol	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source biogénique ponctuelle H ₂ : produit à partir d'électricité renouvelable	Synthèse du méthanol	Réseau électrique diversifié	MeOH_bCO ₂ _rH ₂ _MS_gm
100	Méthanol	Méthanol	CO ₂ + H ₂	CO ₂ : captage du carbone à partir d'une source biogénique ponctuelle H ₂ : hydrogène en tant que sous-produit industriel	Synthèse du méthanol	Réseau électrique diversifié	MeOH_bCO ₂ _ibpH ₂ _MS_gm
101	Éthanol	Éthanol	Matières premières de 1 ^{ère} génération	Biogénique	Fermentation	Réseau électrique diversifié	EtOH_b_FR_1stgen_gm_
102	Éthanol	Éthanol	Matières premières de 2 ^{ème} génération	Biogénique	Étape de prétraitement/ hydrolyse et fermentation	Réseau électrique diversifié	EtOH_b_FR_2ndgen_gm_
103	Éthanol	Éthanol	Matières premières de 3 ^{ème} génération	Biogénique	Fermentation	Réseau électrique diversifié	EtOH_b_FR_3rdgen_gm_
104	Hydrogène	Hydrogène	Gaz naturel	Fossile	Reformage du méthane à la vapeur de gaz naturel	Réseau électrique diversifié	H ₂ _f_SMR_gm

Ordre	Groupe	Type de combustible	Structure de la matière première		Processus de conversion/production		Code de la filière de combustible
			Type de matière première	Nature/Source du carbone	Type de processus	Énergie utilisée dans le processus	
105	Hydrogène	Hydrogène	Gaz naturel	Fossile	Reformage du méthane à la vapeur de gaz naturel avec captage et stockage du carbone à long terme	Réseau électrique diversifié	H ₂ _f_SMR_CCS_gm
106	Hydrogène	Hydrogène	Gaz naturel	Fossile	Pyrolyse du méthane en vue de sa conversion en carbone et en hydrogène	Réseau électrique diversifié	H ₂ _f_MPO_gm
107	Hydrogène	Hydrogène	Charbon	Fossile	Gazéification ou carbonisation du charbon	Réseau électrique diversifié	H ₂ _f_G_gm
108	Hydrogène	Hydrogène	Charbon	Fossile	Gazéification ou carbonisation du charbon avec captage du carbone et stockage à long terme	Réseau électrique diversifié	H ₂ _f_G_CCS_gm
109	Hydrogène	Hydrogène	Matières premières de 2 ^{ème} génération	Biogénique	Gazéification de la biomasse et séparation du gaz de synthèse avec captage à partir d'une source ponctuelle et stockage à long terme	Réseau électrique diversifié	H ₂ _b_G_SS_CCS_2ndgen_gm_
110	Hydrogène	Hydrogène	Eau + électricité	Renouvelable	Électrolyse photovoltaïque et/ou éolienne spécialisée et/ou autre électrolyse et liquéfaction	Électricité renouvelable	LH ₂ _EL_r_Liquefied
111	Hydrogène	Hydrogène	Eau + électricité	Fossile/renouvelable	Électrolyse et liquéfaction	Réseau électrique diversifié	LH ₂ _EL_gm_Liquefied

Ordre	Groupe	Type de combustible	Structure de la matière première		Processus de conversion/production		Code de la filière de combustible
			Type de matière première	Nature/Source du carbone	Type de processus	Énergie utilisée dans le processus	
112	Hydrogène	Hydrogène	Eau + électricité	Énergie nucléaire	Cycles thermochimiques ou électrolyse et liquéfaction	Énergie nucléaire	LH ₂ _EL_n_Liquefied
113	Hydrogène	Hydrogène		Hydrogène en tant que sous-produit industriel		Réseau électrique diversifié	LH ₂ _ibp_gm_Liquefied
114	Ammoniac	Ammoniac	Gaz naturel	Fossile	Pyrolyse du méthane en vue de sa conversion en carbone et en hydrogène purs et procédé Haber Bosch	Réseau électrique diversifié	NH ₃ _f_MPO_HB_gm
115	Ammoniac	Ammoniac	Gaz naturel	Fossile	Reformage du méthane à la vapeur de gaz naturel et procédé Haber Bosch	Réseau électrique diversifié	NH ₃ _f_SMR_HB_gm
116	Ammoniac	Ammoniac	Gaz naturel	Fossile	Reformage du méthane à la vapeur de gaz naturel avec captage du carbone à partir d'une source ponctuelle et stockage à long terme et procédé Haber Bosch	Réseau électrique diversifié	NH ₃ _f_SMR_HB_CCS_gm
117	Ammoniac	Ammoniac	Charbon	Fossile	Gazéification du charbon et procédé Haber Bosch	Réseau électrique diversifié	NH ₃ _f_G_HB_gm
118	Ammoniac	Ammoniac	Charbon	Fossile	Gazéification du charbon avec captage du carbone et stockage à long terme et procédé Haber Bosch	Réseau électrique diversifié	NH ₃ _f_G_HB_CCS_gm

Ordre	Groupe	Type de combustible	Structure de la matière première		Processus de conversion/production		Code de la filière de combustible
			Type de matière première	Nature/Source du carbone	Type de processus	Énergie utilisée dans le processus	
119	Ammoniac	Ammoniac	Matières premières de 2 ^{ème} génération	Biogénique	Gazéification	Réseau électrique diversifié	NH ₃ _b_G_2ndgen_gm_
120	Ammoniac	Ammoniac	N ₂ + H ₂	N ₂ : séparé au moyen d'électricité renouvelable H ₂ : produit à partir d'électricité renouvelable	Procédé Haber Bosch	Réseau électrique diversifié	NH ₃ _rN ₂ _rH ₂ _HB_gm
121	Ammoniac	Ammoniac	N ₂ + H ₂	N ₂ : séparé au moyen d'électricité renouvelable H ₂ : reformage à la vapeur du méthane fossile	Procédé Haber Bosch	Réseau électrique diversifié	NH ₃ _rN ₂ _fH ₂ _HB_gm
122	Ammoniac	Ammoniac	N ₂ + H ₂	N ₂ : séparé au moyen d'électricité renouvelable H ₂ : hydrogène en tant que sous-produit industriel	Procédé Haber Bosch	Réseau électrique diversifié	NH ₃ _rN ₂ _ibpH ₂ _HB_gm
123	Ammoniac	Ammoniac	N ₂ + H ₂	N ₂ : séparé au moyen d'électricité du réseau diversifié H ₂ : reformage à la vapeur du méthane fossile	Cycles thermochimiques ou électrolyse	Énergie nucléaire	NH ₃ _gmN ₂ _fH ₂ _EL_n
124	Ammoniac	Ammoniac	N ₂ + H ₂	N ₂ : séparé au moyen d'électricité du réseau diversifié H ₂ : produit à partir d'électricité renouvelable	Cycles thermochimiques ou électrolyse	Énergie nucléaire	NH ₃ _gmN ₂ _rH ₂ _EL_n

Ordre	Groupe	Type de combustible	Structure de la matière première		Processus de conversion/production		Code de la filière de combustible
			Type de matière première	Nature/Source du carbone	Type de processus	Énergie utilisée dans le processus	
125	Ammoniac	Ammoniac	N ₂ + H ₂	N ₂ : séparé au moyen d'électricité du réseau diversifié H ₂ : hydrogène en tant que sous-produit industriel	Cycles thermochimiques ou électrolyse	Énergie nucléaire	NH ₃ _gmN ₂ _ibpH ₂ _EL_n
126	Électricité	Électricité		Fossile/renouvelable	-	Réseau électrique diversifié	Electricity_gm
127	Électricité	Électricité		Renouvelable	Système photovoltaïque et/ou éolien spécialisé et/ou autre	Électricité renouvelable	Electricity_renewable
128	Propulsion éolienne						

APPENDICE 2 –

FACTEURS D'ÉMISSION INITIAUX PAR DÉFAUT POUR CHAQUE CODE DE FILIÈRE DES COMBUSTIBLES

Ordre	Type de combustible	Code de la filière de combustible	Intensité des GES du puits au réservoir (WtT) (gCO _{2eq} /MJ)	LCV (MJ/g)	Convertisseur d'énergie	C _f CO ₂ (gCO ₂ /g de combustible)	C _f CH ₄ (gCH ₄ /g de combustible)	C _f N ₂ O (gN ₂ O/g de combustible)	C _{slip} /C _{fuel} (% masse)	e _c gCO _{2eq} /g de combustible	Intensité GES du réservoir au sillage (TtW) (gCO _{2eq} /M)	NOTE
1	Fuel-oil lourd (ISO 8217 grades RME, RMG et RMK, 0,10 < S ≤ 0,50 %)	HFO (VLSFO)_f_SR_gm	16,8	0,0402	Tout moteur à combustion interne	3,114	0,00005	0,00018				Résolution MEPC.364(79) Quatrième étude de l'OMI sur les GES
2	Fuel-oil lourd (ISO 8217 grades RME, RMG et RMK, S > 0,50 %)	HFO (HSHFO)_f_SR_gm	14,1	0,0402	Tout moteur à combustion interne	3,114	0,00005	0,00018				Résolution MEPC.364(79) Quatrième étude de l'OMI sur les GES
3	Combustible léger (ISO 8217 grades RMA, RMB et RMD, 0,10 % maximum de S)	LFO(ULSFO)_f_SR_gm		0,0412	Tout moteur à combustion interne	3,151	0,00005	0,00018				Résolution MEPC.364(79) Quatrième étude de l'OMI sur les GES
4	Combustible léger (ISO 8217 grades RMA, RMB et RMD, 0,10 < S ≤ 0,50 %)	LFO(VLSFO)_f_SR_gm		0,0412	Tout moteur à combustion interne	3,151	0,00005	0,00018				Résolution MEPC.364(79) Quatrième étude de l'OMI sur les GES
5	Diesel/ Gazole marine (ISO 8217 grades DMX, DMA, DMZ et DMB 0,10 % maximum de S)	MDO/MGO(U LSFO)_f_SR_gm	17,7	0,0427	Tout moteur à combustion interne	3,206	0,00005	0,00018				Résolution MEPC.364(79) Quatrième étude de l'OMI sur les GES
6	Diesel/ Gazole marine (ISO 8217 grades DMX, DMA, DMZ et DMB, 0,10 < S ≤ 0,50 %)	MDO/MGO(V LSFO)_f_SR_gm		0,0427	Tout moteur à combustion interne	3,206	0,00005	0,00018				Résolution MEPC.364(79) Quatrième étude de l'OMI sur les GES

Ordre	Type de combustible	Code de la filière de combustible	Intensité des GES du puits au réservoir (WtT) (gCO _{2eq} /MJ)	LCV (MJ/g)	Convertisseur d'énergie	C _f CO ₂ (gCO ₂ /g de combustible)	C _f CH ₄ (gCH ₄ /g de combustible)	C _f N ₂ O (gN ₂ O/g de combustible)	C _{slip} /C _{fluq} (% masse)	e _c gCO _{2eq} /g de combustible	Intensité GES du réservoir au sillage (TtW) (gCO _{2eq} /M)	NOTE
11	Gaz de pétrole liquéfié (Propane)	LPG (Propane)_f_SR_gm		0,0463	Tout moteur à combustion interne	3,000	0,00005	0,00018				Résolution MEPC.364(79) Quatrième étude de l'OMI sur les GES
21	Gaz de pétrole liquéfié (Butane)	LPG(Butane)_f_SR_gm		0,0457	Tout moteur à combustion interne	3,030	0,00005	0,00018				Résolution MEPC.364(79) Quatrième étude de l'OMI sur les GES

Ordre	Type de combustible	Code de la filière de combustible	Intensité des GES du puits au réservoir (WtT) (gCO _{2eq} /MJ)	LCV (MJ/g)	Convertisseur d'énergie	C _f CO ₂ (gCO ₂ /g de combustible)	C _f CH ₄ (gCH ₄ /g de combustible)	C _f N ₂ O (gN ₂ O/g de combustible)	C _{slip} /C _{fug} (% masse)	e _c gCO _{2eq} /g de combustible	Intensité GES du réservoir au sillage (TtW) (gCO _{2eq} /MJ)	NOTE
31	Gaz naturel liquéfié (Méthane)	LNG_f_SLP_gm		0,0480	GNL Otto (vitesse moyenne, combustible mixte)	2,750	0	0,00011	3,5/-			Résolution MEPC.364(79) Quatrième étude de l'OMI sur les GES
					GNL Otto (vitesse lente, combustible mixte)				1,7/-			
					Diesel GNL (vitesse lente, combustible mixte)				0,15/-			
					LBSI (combustion pauvre avec allumage)				2,6/-			
					Turbines à vapeur et chaudières			0,01/-				

Ordre	Type de combustible	Code de la filière de combustible	Intensité des GES du puits au réservoir (WtT) (gCO _{2eq} /MJ)	LCV (MJ/g)	Convertisseur d'énergie	C _f CO ₂ (gCO ₂ /g de combustible)	C _f CH ₄ (gCH ₄ /g de combustible)	C _f N ₂ O (gN ₂ O/g de combustible)	C _{slip} /C _{fug} (% masse)	e _c gCO _{2eq} /g de combustible	Intensité GES du réservoir au sillage (TtW) (gCO _{2eq} /MJ)	NOTE
33	Gaz naturel liquéfié (Méthane)	LNG_b_AD_g m			GNL Otto (vitesse moyenne, combustible mixte)	2,750						
					GNL Otto (vitesse lente, combustible mixte)							
					Diesel GNL (vitesse lente, combustible mixte)							
					LBSI (combustion pauvre avec allumage)							
					Turbines à vapeur et chaudières							
62	Diesel (ester méthylique d'acide gras)	FAME_b_TRE_gm_2ndgen	20,8	0,0372	Tout moteur à combustion interne							
77	Diesel renouvelable (huile végétale hydrotraitée)	HVO_b_HD_gm_2ndgen	14,9	0,044	Tout moteur à combustion interne							

Ordre	Type de combustible	Code de la filière de combustible	Intensité des GES du puits au réservoir (WtT) (gCO _{2eq} /MJ)	LCV (MJ/g)	Convertisseur d'énergie	C _f CO ₂ (gCO ₂ /g de combustible)	C _f CH ₄ (gCH ₄ /g de combustible)	C _f N ₂ O (gN ₂ O/g de combustible)	C _{slip} /C _{fug} (% masse)	e _c gCO _{2eq} /g de combustible	Intensité GES du réservoir au sillage (TtW) (gCO _{2eq} /MJ)	NOTE
105	Hydrogène	H2_f_SMR_C CS_gm		0,12	Tout moteur à combustion interne	0						
					Pile à combustible							
121	Ammoniac	NH3_rN2_fH2 _HB_gm		0,0186	Tout moteur à combustion interne	0						
					Pile à combustible							

APPENDICE 3

ABRÉVIATIONS ET GLOSSAIRE

Abréviations

ACV – Analyse du cycle de vie

C_f – Facteurs de conversion des émissions $C_{fCO_2/CH_4/N_2O}$ (g GES (CO₂/CH₄/N₂O)/g de combustible) pour les émissions imputables au processus de combustion et/ou d'oxydation, y compris le combustible ayant un potentiel de réchauffement de la planète (GWP) résultant de la conversion d'énergie qui se produit lors de la combustion

CH₄ – Méthane

CO₂ – Dioxyde de carbone

CO_{2eq} – Équivalent dioxyde de carbone

COV – Composé organique volatil

CSC – Captage et stockage du carbone

CUC – Captage et utilisation du carbone

CAT – Changement d'affectation des terres

DCS – Système de collecte de données

FLL – Fiche décrivant le cycle de vie du combustible

GES – Gaz à effet de serre

GIEC – Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

GWP – Potentiel de réchauffement de la planète

LCV – Pouvoir calorifique inférieur (MJ/g de combustible)

N₂O – Oxyde nitreux

TtW – Tank-to-Wake, réservoir au sillage

WtT – Well-to-Tank, puits au réservoir

WtW – Well to-Wake, puits au sillage

Glossaire

Alimentation électrique à terre - désigne le système permettant d'alimenter les navires à quai en électricité, à basse ou à haute tension, en courant alternatif ou continu, et comprend les installations du côté navire comme du côté port, lorsque ce système alimente l'un quelconque des tableaux de distribution électrique du navire pour la puissance requise par les services et services hôteliers ou le rechargement de batteries secondaires.

Biomasse – matières organiques renouvelables qui proviennent de plantes et d'animaux.

Cadre de l'analyse du cycle de vie (ACV) – L'analyse du cycle de vie établit les effets que pourraient avoir sur l'environnement les produits, processus ou services pour la totalité du cycle de vie, soit de l'acquisition/extraction des matières premières à la transformation, au transport, à l'utilisation et à l'élimination.

Changement d'affectation des terres – Le changement de l'affectation des terres découle de la production de combustibles dérivés de la biomasse. Il peut être direct ou indirect.

Coproduit – un produit d'un processus de production, ayant une valeur économique, dont l'offre est élastique (c'est-à-dire qu'il existe une preuve explicite du lien de causalité entre la valeur marchande des matières premières et la quantité de matières premières pouvant être produites).

Énergies renouvelables – Toute forme d'énergie qui provient de sources solaires, géophysiques ou biologiques et qui se renouvelle par des processus naturels, à un rythme égal ou supérieur à son taux d'utilisation. Les énergies renouvelables sont obtenues à partir des flux d'énergie continus ou répétitifs présents dans le milieu naturel, notamment les énergies fondées sur une technologie à faible émission de carbone, telles que l'énergie solaire, l'énergie hydraulique, l'énergie éolienne, l'énergie marémotrice et houlomotrice et l'énergie thermique des mers, ainsi que les combustibles renouvelables tels que la biomasse.

Extension du système – La norme ISO 14040 recommande une extension du système chaque fois que cela est possible. L'extension du système relève de la méthode ACV conséquentielle, qui vise à tenir compte des modifications des incidences sur l'environnement qui découlent d'une activité donnée.

Frontières du système – Les frontières du système permettent de déterminer les entités (processus élémentaires) qui se trouvent à l'intérieur du système et celles qui se trouvent à l'extérieur. Ces frontières visent essentiellement à déterminer les étapes et processus du cycle de vie/de la chaîne logistique qui sont inclus dans l'évaluation et qui doivent être conformes à l'objectif et au champ d'application de l'étude.

Potentiel de réchauffement de la planète – La capacité d'un gaz à effet de serre à retenir la chaleur supplémentaire dans l'atmosphère au fil du temps, par comparaison au dioxyde de carbone. La rétention de la chaleur dans l'atmosphère (autrement dit, l'"effet de serre") est due à l'absorption du rayonnement infrarouge par un gaz donné. Le potentiel de réchauffement de la planète (GWP) dépend également de la durée de vie d'un gaz dans l'atmosphère et de l'horizon temporel considéré (par exemple, le GWP20 est déterminé en tenant compte de l'énergie absorbée sur une période de 20 ans, alors que le GWP100 tient compte de l'énergie absorbée sur 100 ans). À chaque gaz à effet de serre correspond un potentiel de réchauffement de la planète spécifique, qui sert à calculer l'équivalent CO₂ (CO_{2eq}).

Puits au sillage (WtW) – Les études portant sur le cycle des émissions du puits au sillage (WtW) estiment les besoins énergétiques aux fins de la production d'un combustible et de son utilisation à bord d'un navire, et les émissions de gaz à effet de serre (GES) qui en découlent, en se fondant sur la méthode plus générale d'analyse du cycle de vie (ACV). Le terme "puits" est utilisé pour les combustibles de toutes sources, car, si ce terme s'applique surtout aux ressources de pétrole brut classiques, le terme est largement utilisé et compris.

APPENDICE 4

MODÈLE à suivre pour notifier les FACTEURS D'ÉMISSION PAR DÉFAUT DU PUIT AU RÉSERVOIR

INTRODUCTION

1 Le présent modèle vise à recueillir et présenter, d'une manière claire et structurée, les données qui serviront au calcul du "facteur d'émission par défaut" pour une filière "de la matière première au combustible" spécifique, conformément aux méthodes décrites dans les Directives de 2024 relatives à l'intensité des émissions de GES sur le cycle de vie des combustibles marine (Directives ACV de 2024), adoptées le 22 mars 2024 par la résolution MEPC.391(81)¹. Le formulaire doit être rempli pour un seul facteur d'émission par défaut ; autrement dit, pour proposer deux facteurs d'émission par défaut, il faudra remplir deux formulaires distincts. Un "facteur d'émission par défaut" représente les résultats quantitatifs de l'intensité des émissions de gaz à effet de serre évaluée ($\text{gCO}_{2\text{eq}}/\text{MJ}$) pour une chaîne de valeur allant de la matière première jusqu'au combustible. Le facteur d'émission par défaut n'est pas censé représenter la meilleure façon de produire un combustible. Il s'agit d'une valeur qui permet de décrire les modes de production, de collecte et de transport d'une matière première en vue de sa conversion dans une usine conventionnelle/typique/ordinaire, située dans une région quelconque²⁴. Un facteur d'émission par défaut ne doit pas nécessairement tenir compte de l'amélioration des processus par rapport aux techniques de productions actuelles, ni des techniques innovantes²⁵. Le facteur d'émission par défaut a au moins deux objectifs :

- .1 permettre une comparaison juste de l'intensité des émissions de GES entre les différentes techniques et filières de conversion des combustibles, lorsque les émissions imputables à certains paramètres de l'équation utilisée pour calculer le facteur WtT sont considérées nulles par défaut (comme c'est le cas pour e_{sca} , e_i , e_{CCS}). Autrement dit, il permet de comparer, d'une manière générale, les différentes options en matière de combustibles et de techniques; et
- .2 permettre aux exploitants de déterminer les émissions de gaz à effet de serre réelles sur le cycle de vie, par rapport aux émissions par défaut sur le cycle de vie pour la même filière matière première-combustible, en s'appuyant sur un mécanisme de certification. Il conviendrait de définir la période de validité du certificat ainsi que les règles et procédures applicables.

Le modèle a été conçu pour traiter tous les éléments dont on a besoin pour établir la valeur par défaut d'un facteur d'émission. Il peut être adapté (par exemple, les données d'entrée ne sont pas fournies pour tous les éléments du modèle) et d'autres renseignements peuvent être ajoutés.

²⁴ Les facteurs d'émission par défaut reflètent la performance des filières matières premières/combustibles d'un État ou d'une région à l'autre à l'échelle mondiale. Des valeurs propres à des projets spécifiques et certifiées conformément aux procédures pertinentes convenues et adoptées par l'OMI peuvent être utilisées comme facteurs réels d'émission.

²⁵ Dans le cas des techniques encore immatures, il est possible de faire référence à des sources documentaires et des modélisations, portant uniquement sur le processus de conversion. Il faudrait néanmoins maintenir le principe selon lequel de telles données pourraient servir à affiner/compléter/réviser les facteurs d'émission au fur et à mesure de la maturation d'une technique future.

Le paragraphe 4.4 des Directives ACV précise que le facteur d'émission de GES du puits au réservoir WtT ($\text{gCO}_{2\text{eq}}/\text{MJ}(\text{LCV})$ combustible ou électricité) se calcule à l'aide de l'équation (1).

$$\text{Équation (1)} \quad GHG_{WtT} = e_{f\text{ecu}} + e_l + e_p + e_{td} - e_{\text{sca}} - e_{\text{ccs}}$$

et le paragraphe 9.4 est libellé comme suit : "Les émissions liées aux variations des stocks de carbone qui découlent de changements d'affectation des terres directs (e_l) et les économies d'émissions résultant d'une accumulation de carbone dans les sols obtenue par une meilleure gestion agricole (e_{sca}) sont considérées égales à zéro lorsque l'on détermine les facteurs initiaux d'émission par défaut. Il en va de même pour les paramètres relatifs au captage et au stockage du carbone (CSC), qui doivent encore faire l'objet d'améliorations." Il convient donc de noter que les facteurs d'émission par défaut définis à l'aide du présent modèle ne refléteront que partiellement les émissions WtT imputables à une filière "de la matière première au combustible" donnée et que les facteurs peuvent varier, selon que l'on tient compte ou non des émissions par les sources et/ou les absorptions par les puits dans les limites des frontières du système.

2 Lorsque l'on aura mis au point des facteurs d'émission par défaut reflétant la totalité des émissions de GES du puits au réservoir, afin de les inclure dans une version ultérieure des Directives ACV, les exploitants (tels que les producteurs de combustibles) qui sont en mesure d'attester les émissions réelles de GES pourront alors demander la certification d'un projet avec une "valeur réelle" certifiée correspondante. Les filières qui ne disposent pas de facteurs par défaut pour les émissions de GES du puits au réservoir WtT, tels qu'énumérés à l'appendice 2 des Directives ACV, peuvent également utiliser des valeurs réelles certifiées.

3 Dans le présent modèle, il est possible d'attribuer la valeur 0 (zéro) aux éléments de l'équation (1) qui ne sont pas encore quantifiés, comme expliqué au paragraphe 1 ci-dessus. Les données qu'il faut fournir pour le calcul des facteurs d'émission de GES par défaut du puits au réservoir WtT doivent garantir la qualité, du point de vue de la pertinence²⁶, de l'adéquation²⁷, de l'exhaustivité²⁸, de la cohérence²⁹, de la fiabilité³⁰, de la transparence et de l'accessibilité³¹. Il est possible de compléter partiellement le modèle, par exemple en fournissant les données pour des étapes spécifiques de la filière.

DESCRIPTION DES FILIÈRES

4 Dans la présente section, il conviendrait de présenter clairement la filière modélisée, qui représente la chaîne de valeur associée à la production d'un combustible comme produit fini, l'objectif étant de fournir au moins les renseignements suivants : le type de matières premières utilisées, une description de la technologie utilisée pour convertir les matières premières en combustible final, et toute autre information pertinente ayant une incidence sur le calcul des facteurs d'émission, conformément aux frontières du système définies par les Directives ACV.

²⁶ Les données disponibles sont-elles appropriées et raisonnables par rapport à l'objectif ?

²⁷ Les données décrivent-elles avec précision la chaîne de valeur étudiée ? Les incertitudes sont-elles correctement signalées ?

²⁸ Les données décrivent-elles de manière exhaustive la chaîne de valeur étudiée ?

²⁹ Les données sont-elles cohérentes sur le plan interne ? Lorsque des valeurs de données sont redondantes, sont-elles identiques ?

³⁰ Les données sont-elles considérées comme valables/vérifiables par les parties prenantes ?

³¹ Les données peuvent-elles être consultées et vérifiées par un tiers ?

5 Les facteurs d'émission par défaut sont fondés sur la méthode fondée sur les émissions du puits au réservoir (WtT), qui vise à évaluer la quantité d'émissions de GES imputables à la production et à la distribution des combustibles. La figure 2 ci-dessous illustre les étapes de production à inclure dans le calcul d'un facteur d'émission WtT :

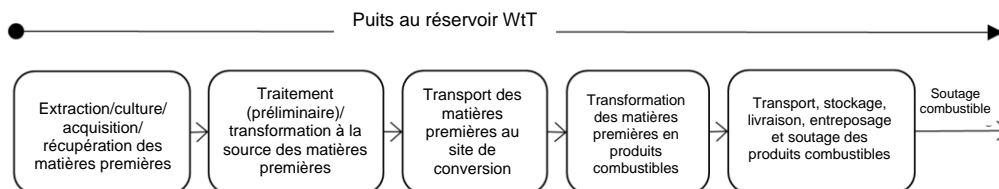


Figure 2 – Représentation générique d'une chaîne logistique du puits au réservoir (WtT)

Les frontières du système indiquées dans la description d'une filière donnée de la matière première au combustible doivent être conformes aux définitions énoncées dans les Directives ACV.

Des détails supplémentaires et des renseignements pertinents peuvent être ajoutés dans des appendices, tels que la région de production, la capacité de production, l'âge, etc. de l'installation ou des installations de production.

DESCRIPTION DES INTRANTS

6 Dans la présente section, il faudrait indiquer clairement les intrants utilisés pour l'exercice de modélisation.

7 Il conviendrait d'indiquer la source des données et du modèle utilisé, conformément aux recommandations relatives à la qualité des données qui figurent dans les Directives ACV.

8 Il convient également d'indiquer si le calcul de l'analyse du cycle de vie a été effectué à l'aide d'un outil de modélisation particulier et, le cas échéant, si des données générales (non énumérées ci-dessous) ont été modifiées par rapport à la série de données types et/ou à la méthode appliquée par l'outil, et fournir une justification appropriée de ces modifications.

9 À titre d'indication pour remplir le modèle, on peut consulter l'exemple d'un cas pratique de production et de conversion d'une matière première à base de lipides. Pour ce cas pratique, les tableaux ont été remplis comme il convient afin de notifier les données, par filière.

Tableau 1 – Intrants et produits e_{fecu} pour matière première XXX

				XXXX, par kg de matière sèche	Source des données/du modèle utilisé	Observations
	Matière première XXX	Intrants agricoles	N total (g)	...	zzz et al. 2010	(préciser le type d'engrais N, en %). Ex. : la quantité totale d'azote N est représentée par 50 % d'urée, 30 % de nitrate d'ammonium et 20 % de ...).

				XXXX, par kg de matière sèche	Source des données/du modèle utilisé	Observations
e _{fecu}			P ₂ O ₅ (g)	...	ecoinvent	(préciser le type d'engrais P ₂ O ₅)
			K ₂ O (g)	...	GREET	(préciser le type d'engrais K ₂ O)
			Diesel (MJ)	...	...
			Émissions fugitives de GES (par ex. CH ₄) qui se produisent lors de l'extraction de la matière première	...	...
par kg XXXX d'huile/hydrocarbure						
				Valeurs	Source des données/du modèle utilisé	
		Intrants de l'extraction huile/hydrocarbure	Matière première (g, matière sèche)	...	zzz <i>et al.</i> 2010	
			NG (MJ)	...	ecoinvent	
			N-Hexane (MJ)	...	GREET	
			Électricité (MJ)	...	...
			Émissions fugitives de GES (par ex. CH ₄) qui se produisent lors de l'extraction de la matière première	...	...
			
			Produits de l'extraction huile/hydrocarbure	Coproduit, zzz (g)
			Tourteau protéique issu de l'extraction d'huile végétale	...	...

Renseignements complémentaires :

Tableau 2 : Intrants e_p et produits/pertes dans le cas d'un processus de conversion de XXXX, y compris l'ensemble des étapes requises pour le traitement préalable de la matière première aux fins de sa conversion en combustible au moyen du processus de conversion sélectionné

		par MJ de combustible	
		Valeurs	Source des données/du modèle utilisés
Intrants	Matière première (g huile/hydrocarbure)	...	zzz <i>et al.</i> 2010
	NG (MJ)	...	ecoinvent
	H ₂ (MJ)	*	GREET

	par MJ de combustible		
	Électricité (MJ) ³²	...	...
	Note explicative : espace réservé aux principaux intrants matériels (par ex. produits chimiques, etc.)	...	...
Produits	Coproduit, mélange de propane (MJ)	**	...
	Coproduit, naphta (MJ)	**	...
	Coproduit, xxxx (MJ)	**	...
	
	Pertes, par ex. émissions fugitives de CH ₄	**	...
	...		

* On suppose que H₂ dérivé du reformage à la vapeur du GN est par défaut la source de H₂, les facteurs d'émission de H₂ sont modélisés sur la base de l'apport en GN; ** Intrants après affectation

** Intrants après affectation.

Renseignements complémentaires :

Tableau 3 – Intrants pour les bouquets électriques régionaux³³

	ÉTATS-UNIS (%) ¹	UE (%) ²	Inde (%) ³	Xxx (%) ⁴
Fuel-oil résiduaire
Gaz naturel
Charbon
Énergie nucléaire
Biomasse
Hydroélectricité
Géothermie
Éolien
Solaire photovoltaïque
Autres

¹ GREET 20xx, ² AEE, 20xx (bouquet électrique de l'UE 20xx), ³ Agence internationale de l'énergie 20xx, ⁴ Liste des facteurs d'émission des réseaux de l'IGES

³² Le tableau 2 permet d'apporter des précisions sur la production d'électricité (qui peut être différente du bouquet régional).

³³ Il est également possible de fournir une déclaration qui mentionne clairement l'intensité en gaz à effet de serre du réseau (gCO_{2eq}/kWh ou gCO_{2eq}/MJ) et d'indiquer la référence utilisée.

Tableau 4 – Émissions e_{td} provenant des intrants et pertes associées au transport des matières premières et des combustibles. En remplissant le tableau, ajouter le combustible utilisé - dans la section "Source des données/du modèle utilisé", préciser le type de combustible, le rendement spécifique et le convertisseur d'énergie, si ces données sont disponibles

	Transport des matières premières		Source des données/du modèle utilisés
e _{td} Intrants pour le transport et la distribution	Distance (km)	xxx; xxx	
	Mode ³⁴	Camion poids-lourd; train; navire; barge; rail; pipeline; etc.	
	Répartition (%)	yy; yy; yyy	
	Transport du combustible		
	Distance (km) ³⁵	xxx; xxxx; xx	
	Mode	Camion poids-lourd; train; navire; barge; rail; pipeline; etc.	
	Répartition (%)	y; yy; yy	
	Distribution du combustible		
	Distance (km)	xx	
	Mode	Camion poids-lourd; train; navire; barge; rail; pipeline; etc.	
	Répartition (%)		
	
	Toute autre émission liée au transport, au stockage et à la distribution, y compris les pertes (par ex., émissions fugitives de CH ₄)		

PRINCIPAUX RÉSULTATS

10 Dans la présente section, il convient de présenter les résultats pour la filière modélisée.

Tableau 5 – Définition du combustible

Code de la filière combustible	LCV (MJ/g)	Densité (kg/m ³)	C _{fCO2} (gCO _{2eq} /MJ)	Teneur en carbone
				(wt%)

³⁴ Lorsqu'un mode de transport concerne plusieurs combustibles (par ex. diesel et gaz naturel) ou plusieurs modes de transport (par exemple ferroviaire et maritime), ils doivent être pris en compte comme il convient dans les calculs.

³⁵ Il faudrait tenir compte dans les calculs du/des voyage(s) de retour à vide.

Renseignements complémentaires :

**Tableau 6 – Facteurs d'émission par défaut proposés pour XXX
converti dans une filière YYYY**

Code de la filière combustible	Région	e_{fecu} Culture/extraction de la matière première	e_{td} Transport/stockage/distribution de la matière première et du combustible	e_{p} Production du combustible	(Somme des termes) Facteurs d'intensité des émissions de GES WtT ($\text{gCO}_{2\text{eq}}/\text{MJ}$) proposés
	XXXX				

Renseignements complémentaires :

Tableau 7 - Facteurs d'émission par défaut proposés pour XXX converti dans une filière YYYY aux fins de comparaisons sur la base du GWP20

UN CALCUL FONDÉ SUR LE POTENTIEL DE RÉCHAUFFEMENT GLOBAL SUR 20 ANS (GWP20) PEUT ÊTRE DONNÉ À TITRE D'INFORMATION ET DE COMPARAISON.

Code de la filière combustible	Région	e_{fecu} Culture/extraction de la matière première	e_{td} Transport/stockage/distribution des matières premières et des combustibles	e_{p} Production du combustible	(Somme des termes) Facteurs d'intensité des émissions de GES WtT ($\text{gCO}_{2\text{eq}}/\text{MJ}$) proposés
	XXXX				

Renseignements complémentaires :

APPENDICE

- 11 Brève description de la filière
- 12 Brève description de la technologie
[...]

RÉFÉRENCES

- 13 REF (format APA)

APPENDICE 5

MODÈLE À SUIVRE POUR SOUMETTRE LE FACTEUR PAR DÉFAUT D'ÉMISSION DU RÉSERVOIR AU SILLAGE

RÉSUMÉ

On trouvera dans le présent document un modèle de formulaire permettant de recueillir les données de base qui accompagnent la notification de valeurs pour les facteurs par défaut d'émission du réservoir au sillage (TtW).

INTRODUCTION

Il convient d'utiliser le présent formulaire pour notifier les valeurs proposées comme facteurs par défaut d'émission du réservoir au sillage (TtW), ces valeurs devant être accompagnées d'un minimum de données techniques et scientifiques pertinentes pour vérifier que les valeurs proposées conviennent.

Les facteurs d'émission TtW par défaut devraient être calculés en se fondant sur des hypothèses représentatives et prudentes, qui tiennent compte des conditions variables à bord des navires et de la performance des convertisseurs d'énergie.

Les méthodes permettant de déterminer les facteurs TtW par défaut sont décrites aux paragraphes 9.17 et 9.22 des Directives ACV. Pour déterminer un facteur TtW par défaut (à l'exception de C_{fCO_2}), il faudrait examiner au moins trois (3) valeurs de référence provenant de trois sources différentes et représentatives. Parmi les trois valeurs (ou plus) retenues, la valeur d'émission la plus élevée devrait être sélectionnée par défaut, et la gamme des facteurs d'émission disponibles devrait être indiquée à titre d'information. Les valeurs de référence devraient être accompagnées des données techniques et scientifiques pertinentes et être évaluées par rapport aux données correspondantes, selon qu'il convient, en s'intéressant notamment au degré de concordance entre les valeurs de référence.

Conformément aux Directives ACV, il est possible de démontrer que la performance du point de vue des GES est supérieure à celle indiquée par les facteurs d'émission par défaut, en utilisant des facteurs réels d'émission ayant fait l'objet d'une vérification et d'une certification par une tierce partie.

PARTIE A - FACTEURS D'ÉMISSION POUR LES COMBUSTIBLES BRÛLÉS (C_{fCH_4} et C_{fN_2O})

Il faudrait ajouter dans cette partie les données qui permettent de justifier les propositions relatives aux facteurs C_{fCH_4} et C_{fN_2O} , tels que définis dans les Directives ACV.

Terme	Unités	Explication
C_{fCH_4}	$g_{CH_4}/g_{com-bustible}$	Facteur de conversion des émissions de CH_4 (g_{CH_4}/g combustible livré au navire) pour les émissions imputables à la combustion et/ou l'oxydation du combustible utilisé par le navire ³⁶
C_{fN_2O}	g_{N_2O}/g combustible	Facteur de conversion des émissions de N_2O (g_{N_2O}/g combustible livré au navire) pour les émissions imputables à la combustion et/ou l'oxydation du combustible utilisé par le navire

³⁶ Pour le GNL/GNC, C_{slip_engine} joue le rôle de C_{fCH_4} , et la valeur de C_{fCH_4} est donc fixée à zéro pour ces combustibles.

1. MÉTHODE

Dans la présente section, il faudrait indiquer clairement la méthode utilisée pour les mesures effectuées et l'incertitude associée.

Des détails supplémentaires et des renseignements pertinents peuvent être ajoutés en appendice, tels que les méthodes de mesure et l'équipement utilisé, les mesures au banc d'essai/à bord, etc.

2. DIFFÉRENCIATION PAR CONVERTISSEURS D'ÉNERGIE

Dans la présente section, il faudrait présenter clairement la différenciation des valeurs par convertisseurs d'énergie (sur la base d'une gamme type de modèles)³⁷, à faire figurer dans les valeurs proposées, ainsi que le raisonnement sur lequel s'appuie cette différenciation.

³⁷ Exemples : Moteur à combustion interne/piston (2-temps, SSD/MSD), Moteur à combustion interne/piston (4-temps, MSD), Moteur à combustion interne/piston (4-temps, HSD), Moteur à combustion interne/Turbines à gaz (GT), Chaudière, Combustible mixte, 4-temps, semi-rapide, Basse pression/Cycle Otto (LPMSDF 4-s Otto), Combustible mixte, 4-temps, semi-rapide, Haute pression/cycle Otto (HPMSDF 4-s Diesel), Combustible mixte, 2-temps, Lent, Basse pression/cycle Otto (LPLSDF 2-s Otto), Combustible mixte (DF), 2-temps, lent, Haute pression/cycle Diesel (HPLSDF 2-s Diesel), Gaz uniquement, 4-temps, Semi-rapide, Basse pression/cycle Otto (LPMSGas 4-s Otto), Gaz uniquement, 4-temps, rapide, Basse pression/cycle Otto (LPHSGas 4-s Otto), Chaudière combustible mixte (DFB), Reformeur de méthane, (MRCH4), Reformeur de méthanol (MRCH3OH). Note : SSD pour Diesel lent; MSD pour Diesel semi-rapide et HSD pour Diesel rapide.

3. PRINCIPAUX RÉSULTATS

Il convient de présenter les résultats dans la présente section.

Tableau 1 - Valeurs proposées pour C_{fCH4} et C_{fN2O}

Combustible ³⁸			Conver- tisseur d'énergie ³⁹	Cycle d'essai ⁴⁰	Méthode de mesure ⁴¹	C_{fCH4} ($g_{CH4}/$ g_{comb}) ⁴²	C_{fN2O} ($g_{N2O}/$ g_{comb}) ⁴³	Incertitude
Ordre	Groupe	Type de combustible						
Exemple 5	Diesel/Gazole marine (ISO 8217 grades DMX, DMA, DMZ et DMB 0,10 % maxi de S)	MDO/MGO (ULSFO)_f_ SR_gm	Moteur principal 2 temps Lent	NTC-E3	Mesures au banc d'essai	x	y	z%

Renseignements complémentaires :

PARTIE B - FACTEURS D'ÉMISSION POUR LES FUITES DE COMBUSTIBLE (C_{slip})

Il faudrait indiquer dans cette partie les données qui permettent de justifier les propositions relatives au facteur C_{slip} , tel que défini dans les Directives ACV.

Terme	Unités	Explication
C_{slip_ship}	% de la masse totale de combustible	Facteur qui permet de tenir compte du combustible (exprimé en % de la masse totale de combustible livrée au navire) qui s'échappe du convertisseur d'énergie sans être oxydé (y compris le combustible qui s'échappe de la chambre de combustion/mécanisme d'oxydation et du carter, s'il y a lieu). $C_{slip_ship} = C_{slip} * (1 - C_{fug}/100)$
C_{slip}	% de la masse totale de combustible	Facteur qui permet de tenir compte du combustible (exprimé en % de la masse totale de combustible consommée par le convertisseur d'énergie) qui s'échappe du convertisseur d'énergie sans être oxydé (y compris le combustible qui s'échappe de la chambre de combustion/mécanisme d'oxydation et du carter, s'il y a lieu).

³⁸ Filières de production des combustibles énumérées à l'appendice 1 des Directives ACV (résolution MEPC.376(80)).

³⁹ La proposition de valeurs par défaut devrait inclure une différenciation par type de convertisseur d'énergie, ainsi qu'une explication technique sur les critères appliqués pour définir les catégories de convertisseurs d'énergie, la marque et le modèle du moteur mis à l'essai pour la mesure des émissions, y compris l'année de conception du moteur.

⁴⁰ Il convient de détailler les mesures pour chaque point de charge.

⁴¹ Par exemple, une référence à la norme ISO 8178 et au Code technique sur les NO_x. Il faudrait ajouter la liste des instruments utilisés pour mesurer les émissions et le lieu de la mise à l'essai (laboratoire/à bord).

⁴² Il faudrait exprimer les données proposées en $g_{CH4}/g_{combustible}$ consommé par le convertisseur d'énergie. Si les données soumises font apparaître la nécessité de différencier le facteur C_{fCH4} en fonction du convertisseur d'énergie, il faut calculer C_{fCH4} exprimé en $g_{CH4}/g_{combustible}$ livré au navire avec la moyenne pondérée des différents C_{fCH4} , compte tenu du combustible consommé par chaque convertisseur d'énergie.

⁴³ Il faudrait exprimer les données proposées en $g_{N2O}/g_{combustible}$ consommé par le convertisseur d'énergie. Si les données soumises font apparaître la nécessité de différencier le facteur C_{fN2O} en fonction du convertisseur d'énergie, il faut calculer C_{fN2O} exprimé en $g_{N2O}/g_{combustible}$ livré au navire avec la moyenne pondérée des différents C_{fN2O} , compte tenu du combustible consommé par chaque convertisseur d'énergie.

1. MÉTHODE

Dans la présente section, il faudrait indiquer clairement la méthode utilisée pour les mesures effectuées et l'incertitude associée.

Des détails supplémentaires et des renseignements pertinents peuvent être ajoutés en appendice, tels que les méthodes de mesure et l'équipement utilisé, les mesures au banc d'essai/à bord, etc.

2. DIFFERENCIATION PAR CONVERTISSEURS D'ÉNERGIE

Dans la présente section, il faudrait présenter clairement la différenciation des valeurs par convertisseurs d'énergie (sur la base d'une gamme standard de modèles), à faire figurer dans les valeurs proposées, ainsi que le raisonnement qui sous-tend cette différenciation.⁴⁴

3. PRINCIPAUX RÉSULTATS

Les résultats devraient être reportés dans la présente section.

⁴⁴ Exemples : Moteur à combustion interne/piston (2-temps, SSD/MSD), Moteur à combustion interne/piston (4-temps, MSD), Moteur à combustion interne/piston (4-temps, HSD), Moteur à combustion interne/Turbines à gaz (GT), Chaudière, Combustible mixte, 4-temps, semi-rapide, Basse pression/Cycle Otto (LPMSDF 4-s Otto), Combustible mixte, 4-temps, semi-rapide, Haute pression/cycle Otto (HPMSDF 4-s Diesel), Combustible mixte, 2-temps, Lent, Basse pression/cycle Otto (LPLSDF 2-s Otto), Combustible mixte (DF), 2-temps, lent, Haute pression/cycle Diesel (HPLSDF 2-s Diesel), Gaz uniquement, 4-temps, Semi-rapide, Basse pression/cycle Otto (LPMSGas 4-s Otto), Gaz uniquement, 4-temps, rapide, Basse pression/cycle Otto (LPHSGas 4-s Otto), Chaudière combustible mixte (DFB), Reformeur de méthane, (MRCH4), Reformeur de méthanol (MRCH3OH). Note : SSD pour Diesel lent; MSD pour Diesel semi-rapide et HSD pour Diesel rapide.

Tableau 2. Valeurs proposées pour C_{slip}

	Combustible ⁴⁵			Convertisseur d'énergie ⁴⁷	Cycle d'essai	Méthode de mesure ⁴⁸	C_{slip} ⁴⁶		Incertitude
	Ordre	Groupe	Type de combustible				C_{slip} Échappement ⁴⁹	C_{slip} Carter ²⁶	
Exemple	31	GNL	Gaz naturel liquéfié (Méthane)	Moteur auxiliaire 4 temps Semi-rapide Basse pression	NTC - D2	Mesures au banc d'essai	x%	y%	z%

Renseignements complémentaires :

PARTIE C - FACTEURS D'ÉMISSION POUR LES ÉMISSIONS FUGITIVES (C_{fug})

Il faudrait indiquer dans cette partie les données permettant de justifier les propositions relatives au facteur C_{fug} , tel que défini dans les Directives ACV;

Terme	Unités	Explication
C_{fug}	% de la masse de combustible	Facteur qui permet de tenir compte du combustible (exprimé en % de la masse de combustible livrée au navire) qui s'échappe, entre les citernes et le convertisseur d'énergie, sous la forme de fuites, de dégagements ou toute autre perte dans le circuit.

1. MÉTHODE

Dans la présente section, il faudrait indiquer clairement la méthode utilisée pour effectuer les mesures et l'incertitude qui y est associée.

Des détails supplémentaires et des renseignements pertinents peuvent être ajoutés en appendice, tels que les méthodes de mesure et l'équipement utilisé, les mesures au banc d'essai/à bord, etc.

2. DIFFÉRENCIATION DES VALEURS PAR DÉFAUT

Dans la présente section, il conviendrait de fournir des explications claires sur la solution proposée pour différencier les émissions fugitives, comme celles imputables au convertisseur d'énergie, celles imputables à l'équipement de reliqufaction ou en fonction du type de navire.

⁴⁵ Filières de production des combustibles énumérées à l'appendice 1 des Directives ACV (résolution MEPC.376(80)).

⁴⁶ $C_{slip} = C_{slip_Échappement} + C_{slip_Carter}$

⁴⁷ La proposition de valeurs par défaut devrait inclure une différenciation par type de convertisseur d'énergie, ainsi qu'une explication technique sur les critères appliqués pour définir les catégories de convertisseurs d'énergie, la marque et le modèle du moteur mis à l'essai pour la mesure des émissions, y compris l'année de conception du moteur.

⁴⁸ Par exemple, une référence à la norme ISO 8178 et au Code technique sur les NO_x. Il faudrait ajouter la liste des instruments utilisés pour mesurer les émissions et le lieu de la mise à l'essai (laboratoire/à bord).

⁴⁹ Il faudrait exprimer les données proposées en $g_{CH_4}/g_{combustible}$ consommé par le convertisseur d'énergie.

3. PRINCIPAUX RÉSULTATS

Il conviendrait de présenter les résultats dans la présente section.

Tableau 3 - Valeurs proposées pour C_{fug}

Combustible ⁵⁰							
	Ordre	Groupe	Type de combustible	Catégorie d'émissions fugitives ⁵¹	Méthode de mesure ⁵²	C_{fug} ⁵³	Incertitude
Exemple	31	GNL	Gaz naturel liquéfié (Méthane)	Transporteur de GNL	Mesures à bord	x%	y%

Renseignements complémentaires :

Partie D - APPENDICE

Description succincte de la méthode de collecte des données et des données collectées qui servent au calcul des valeurs proposées, par exemple les émissions à chaque point de charge du cycle d'essai.

Partie E - RÉFÉRENCES

REF (style APA)

⁵⁰ Filières de production des combustibles énumérées à l'appendice 1 des Directives ACV (résolution MEPC.376(80)).

⁵¹ Il est possible de proposer une différenciation, avec des catégories telles que convertisseur d'énergie, équipement de reliqufaction ou type de navire.

⁵² Par exemple, une référence à la norme ISO 8178 et au Code technique sur les NO_x. Il faudrait ajouter la liste des instruments utilisés pour mesurer les émissions et le lieu de la mise à l'essai (laboratoire/à bord).

⁵³ Exprimé en % de la masse du combustible livré au navire.