



Les **fiches thématiques Astee** proposent des préconisations et des facteurs d'émissions GES en lien avec le **secteur de l'eau et de l'assainissement**. Ces fiches viennent en accompagnement du « **Guide méthodologique pour l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre des services de l'eau et de l'assainissement** ». Ce dernier compile les éléments méthodologiques généraux de comptage associés à ce secteur. Nous recommandons la consultation du guide en complément de l'utilisation de ces fiches.

Chaque fiche couvre une **famille de postes d'émissions** propres aux métiers en lien avec la production d'eau et l'assainissement.

FICHE	VERSION	DERNIÈRE DATE DE MISE À JOUR
Ratios génériques du monde de l'eau et de l'assainissement	Version 1.0	14/03/2024
Production eau potable	Version 1.1	27/09/2024
File Eau, Assainissement et Rejets	Version 1.0	14/03/2024
Traitement des boues et méthanisation	Version 1.0	14/03/2024
Travaux et entretien	Version 1.1	27/09/2024
Produits chimiques	Version 1.0	14/03/2024
Déchets métiers	Version 1.0	14/03/2024
Autres postes non spécifiques à l'eau	Version 1.0	14/03/2024

Les facteurs d'émissions proposés sont issus d'un travail de production, sélection et revue critique par les membres du « GT GES Eau de l'Astee ». Ils visent à faciliter et à harmoniser la réalisation des bilans GES entre les acteurs en lien avec ces activités.

L'utilisation de ces facteurs d'émissions est recommandée sauf si des mesures directes sur sites sont possibles (notamment pour les émissions liées aux procédés : file eau, méthanisation, compostage...) ou si par exemple des fournisseurs partagent des FE plus adaptés à leurs produits.

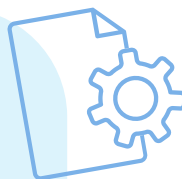
Ces fiches peuvent être mises à jour en fonction de l'avancée des connaissances et des publications. Afin de vérifier que vous possédez la dernière version, prière de vous rendre sur ce site <https://www.astee.org/publications/les-facteurs-demission-de-gaz-a-effet-de-serre-specifiques-au-secteur-de-leau-et-de-lassainissement-2/>
Si vous souhaitez contribuer à la mise à jour de ces fiches, merci de contacter l'Astee via cette adresse email : astee@astee.org

POINT D'ATTENTION :

Les valeurs des facteurs d'émissions présentés au sein de ces fiches sont des recommandations de l'Astee dont l'utilisation n'est aucunement obligatoire.

L'Astee rappelle également la potentielle évolution de ces valeurs et que leur utilisation au sein d'engagements contractuels ou au sein d'appels d'offre n'engage que la responsabilité de l'utilisateur de ces fiches. Par ailleurs l'Astee ne pourra aucunement être tenue responsable par un tiers pour la perte d'une affaire discriminant différents postulants sur la base d'une notation incluant une évaluation GES.

L'Astee propose systématiquement la source des facteurs d'émissions lorsqu'ils sont issus de travaux tiers mais n'accorde pas de droit de relecture sur les valeurs estimées, au-delà des hypothèses prises pour le calcul, indiquées au sein de ces fiches.





FICHE N° 1

Ratio*s* gé*n*ériques du monde de l'eau et de l'assainissement

VERSION DES FICHES : V 1.0

HISTORIQUE DES VERSIONS		
VERSION	DATE	MODIFICATIONS
V 1.0	14/03/2024	Première publication des fiches

Cette **présente fiche thématique Astee** propose des préconisations et des facteurs d'émissions GES en lien avec le **secteur de de l'eau et de l'assainissement**. Cette fiche vient en accompagnement du « **Guide méthodologique pour l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre des services de l'eau et de l'assainissement** ». Ce dernier compile les éléments méthodologiques généraux de comptage associés à ce secteur. Nous recommandons la consultation du guide en complément de l'utilisation de cette fiche.

Si vous souhaitez contribuer à la mise à jour de ces fiches, merci de contacter l'Astee via cette adresse email : astee@astee.org

Cette fiche thématique propose des **facteurs moyens calculés à partir des retours d'expérience des acteurs du GT GES Eau de l'Astee**.

Ces facteurs peuvent être employés par des acteurs achetant de l'eau potable ou faisant appel à des services d'assainissement afin qu'ils puissent **calculer grossièrement les émissions liées à ces services** au sein de leur chaîne de valeur. **Les acteurs du monde de l'eau contrôlant des sites ne doivent pas employer ces valeurs mais produire leurs propres bilans GES**. Ils peuvent néanmoins être employés pour extrapoler par exemple la fin de vie de l'eau vendue à condition de bien préciser ce choix de FE dans les exercices réalisés.

Les valeurs présentées ci-dessous sont des **moyennes valables principalement à l'échelle de la France métropolitaine**. Il est important de rappeler qu'elles peuvent varier grandement sur une échelle locale.

En parallèle, la création, la réparation et l'entretien des **infrastructures et des réseaux** ont un impact tellement important sur les ratios qu'il a été décidé de les distinguer selon **trois cas de figure** (voir **chapitre 5.2.4** du guide pour plus d'explications) :

- Sans travaux ;
- En intégrant les infrastructures sous forme de travaux réalisés dans l'année ;
- En intégrant les infrastructures sous forme d'amortissements (amortis selon une durée de vie).

Ratios métiers par volume sans et avec prise en compte des infrastructures (par la méthode des travaux de l'année ou par celle des amortissements)

FE	VALEURS	VALEURS AVEC TRAVAUX DE L'ANNÉE	VALEURS AVEC AMORTISSEMENTS	INCERTITUDE	UNITÉ	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE	COMMENTAIRE
1 mètre cube d'eau potable produit (volume de sortie d'unité de production incluant : captage, acheminement potabilisation – hors décarbonatation et production d'ozone à partir d'air)	100	170	140	50% ^(c)	g CO ₂ eq / m ³	2024	2024	Valeurs moyennes pour la France métropolitaine tous les procédés confondus et pour des eaux domestiques d'après une estimation GT Eau Astee 2024. Ces valeurs peuvent être utilisées pour extrapoler les émissions de la chaîne de valeur amont ou aval d'une entité. Elles ne doivent en aucun cas servir pour la mesure des émissions des activités réalisées par les sites sous contrôle opérationnel.
1 mètre cube d'eau potable distribué (volume distribué avec ou sans facturation – n'inclue pas les pertes réseaux)	30	100	290	50% ^(c)	g CO ₂ eq / m ³	2024	2024	
1 mètre cube d'eau brute capté et acheminé (volume acheminé vers un point d'utilisation ou de potabilisation)	25	100	Non calculé	50% ^(c)	g CO ₂ eq / m ³	2024	2024	
1 mètre cube d'eau collecté (volume entrant dans le réseau de collecte, déversements inclus)	30	70	480	50% ^(c)	g CO ₂ eq / m ³	2024	2024	
1 mètre cube d'eau épuré (volume mesuré en sortie de STEU)	390	470	420	50% ^(c)	g CO ₂ eq / m ³	2024	2024	

(c) incertitude qualitative : estimée sur la base de la grille proposée par le tableur Bilan Carbone® : incertitude moyenne = 30 % ; forte = 50 %

Commentaires sur les valeurs constitutives de ces ratios :

- Ces valeurs ne sont valables que pour des eaux domestiques en France métropolitaine.
- Ces valeurs excluent les émissions de l'administratif et des services supports aux services d'eau et d'assainissement (service RH, communication ...), négligeables par rapport aux émissions process.
- Pour les ratios de l'eau produite (captée, acheminée et potabilisée) :
 - Valeurs moyennes pour de l'eau potable en France métropolitaine hors chauffage et fin de vie de l'eau. Ces valeurs n'incluent pas les procédés de décarbonatation, ni l'ozone fabriqué à partir d'air qui en est encore à l'étape de R&D.
- Pour les ratios de l'eau épurée :
 - Valeurs moyennes pour de l'eau usée domestique en France métropolitaine toutes les technologies de traitement confondues. Attention ces chiffres peuvent varier énormément en fonction du procédé de traitement (biofiltres, boues activées...)
 - Il comprend les émissions liées au traitement et à la fin de vie des boues de STEU.

Ratios en fonction de la pollution traitée

Pour les eaux industrielles il est préférable de raisonner en fonction de la pollution traitée plutôt qu'en volumes d'eau. Ainsi l'Astee propose de retenir ces valeurs estimatives moyennes :

FE	VALEURS	UNITÉ	INCERTITUDE	DATE DE 1 ^{ÈRE} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE	COMMENTAIRE
1 kg de DCO éliminée (part CH ₄ uniquement)	À venir	kg CH ₄ / t de DCO éliminée	À venir	2024	2024	Valeur moyennes France métropolitaine à privilégier pour des eaux usées industrielles.
1 kg de NTK éliminé (part N ₂ O uniquement)	À venir	kg N ₂ O / t de NTK éliminée	À venir	2024	2024	À utiliser uniquement par les acteurs hors du secteur de l'eau et de l'assainissement et faute de meilleure solution.

Pour rappel ces valeurs peuvent varier en fonction du procédé du traitement choisi (biofiltres nitrifiants...).





FICHE N° 2

Production Eau Potable

VERSION DES FICHES : V 1.0

HISTORIQUE DES VERSIONS		
VERSION	DATE	MODIFICATIONS
V 1.0	14/03/2024	Première publication des fiches
V 1.1	27/09/2024	Précision ajoutée : part de l'eau chauffée à un utilisateur final

Cette **présente fiche thématique Astee** propose des préconisations et des facteurs d'émissions GES en lien avec le **secteur de de l'eau et de l'assainissement**. Cette fiche vient en accompagnement du « **Guide méthodologique pour l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre des services de l'eau et de l'assainissement** ». Ce dernier compile les éléments méthodologiques généraux de comptage associés à ce secteur. Nous recommandons la consultation du guide en complément de l'utilisation de cette fiche.

Si vous souhaitez contribuer à la mise à jour de ces fiches, merci de contacter l'Astee via cette adresse email : astee@astee.org

CHAUFFAGE DE L'EAU PAR LE CLIENT

Le chauffage de **l'eau potable est très certainement le poste le plus émetteur au sein des Bilans GES des acteurs du monde de l'eau potable.**

Il est recommandé de comptabiliser systématiquement ce poste, que ce soit pour des entités productrices d'eau potable et/ou gérant un réseau de distribution.

Les volumes d'eau achetés ou vendus en gros, si chauffés par un utilisateur, doivent aussi apparaître dans ce poste*.

Les émissions du chauffage de l'eau sont dépendantes de plusieurs variables spécifiques aux territoires dont notamment : les mix énergétiques des chaudières, la température de fonctionnement des chaudières, le pourcentage d'eau chauffée. **L'Astee suggère que chaque entité**

* L'Astee retient l'hypothèse qu'1/3 de l'eau distribuée à un utilisateur final est chauffée.

emploie les données respectives à la réalité de son territoire (disponible potentiellement auprès des agences régionales de l'énergie et de l'environnement).

Dans le cas d'un manque de données, l'Astee propose le tableau suivant générique applicable uniquement à l'échelle de la France métropolitaine pour faciliter le calcul de ce poste :

FE	TYPE D'ÉMISSIONS	CATÉGORIE ADEME	PÉRIMÈTRE D'APPLICABILITÉ	UNITÉ	VALEUR	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE
Chauffage de l'eau par le client - Chaudière électrique	Induites	5.1	France métropolitaine	kg CO ₂ eq / m ³ chauffé	2,1	50% ^(q)	Estimation GT GES Astee	Calculé sur la base des données du CEREN 2022	2024	2024
Chauffage de l'eau par le client - Chaudière gaz	Induites	5.1	France métropolitaine	kg CO ₂ eq / m ³ chauffé	8,9	50% ^(q)	Estimation GT GES Astee	Calculé sur la base des données du CEREN 2022	2024	2024
Chauffage de l'eau par le client - PAC	Induites	5.1	France métropolitaine	kg CO ₂ eq / m ³ chauffé	0,70	50% ^(q)	Estimation GT GES Astee	Calculé sur la base des données du CEREN 2022	2024	2024
Chauffage de l'eau par le client - Biomasse	Induites	5.1	France métropolitaine	kg CO ₂ eq / m ³ chauffé	1,2	50% ^(q)	Estimation GT GES Astee	Calculé sur la base des données du CEREN 2022	2024	2024
Chauffage de l'eau par le client - Chaudière fioul	Induites	5.1	France métropolitaine	kg CO ₂ eq / m ³ chauffé	12,8	50% ^(q)	Estimation GT GES Astee	Calculé sur la base des données du CEREN 2022	2024	2024
Chauffage de l'eau par le client - Mix moyen France métropolitaine	Induites	5.1	France métropolitaine	kg CO ₂ eq / m ³ chauffé	5,6	50% ^(q)	Estimation GT GES Astee	Valeur moyenne à l'échelle de la France métropolitaine tous modes confondus calculé à partir des données CEREN 2022	2024	2024

(q) incertitude qualitative : estimée sur la base de la grille proposée par le tableur Bilan Carbone® : incertitude moyenne = 30 % ; forte = 50 %

DÉCARBONATION

Émissions induites :

La décarbonation est un procédé visant à réduire la teneur des carbonates de l'eau et par conséquent, à adoucir partiellement l'eau. Adoucir l'eau signifie baisser sa teneur en calcaire, teneur qui est mesurée en degrés français °f. Lors de ce procédé de décarbonation, du CO₂ s'échappe des volumes d'eau adoucis.

Malgré le fait que ce CO₂ ne soit pas issu d'une ressource fossile, telle que les hydrocarbures, le carbone le constituant n'est plus stocké de manière durable à l'échelle des temps géologiques dans un compartiment naturel, ici au sein des minéraux de CaCO₃. Ce carbone se retrouve libéré dans l'atmosphère suite à ce procédé. Il est considéré par le GT GES Eau de l'Astee que ce CO₂ libéré participe au réchauffement climatique au même titre que les émissions fossiles. Il doit être ainsi comptabilisé au sein des émissions induites de la structure.

Émissions évitées liées à la décarbonation :

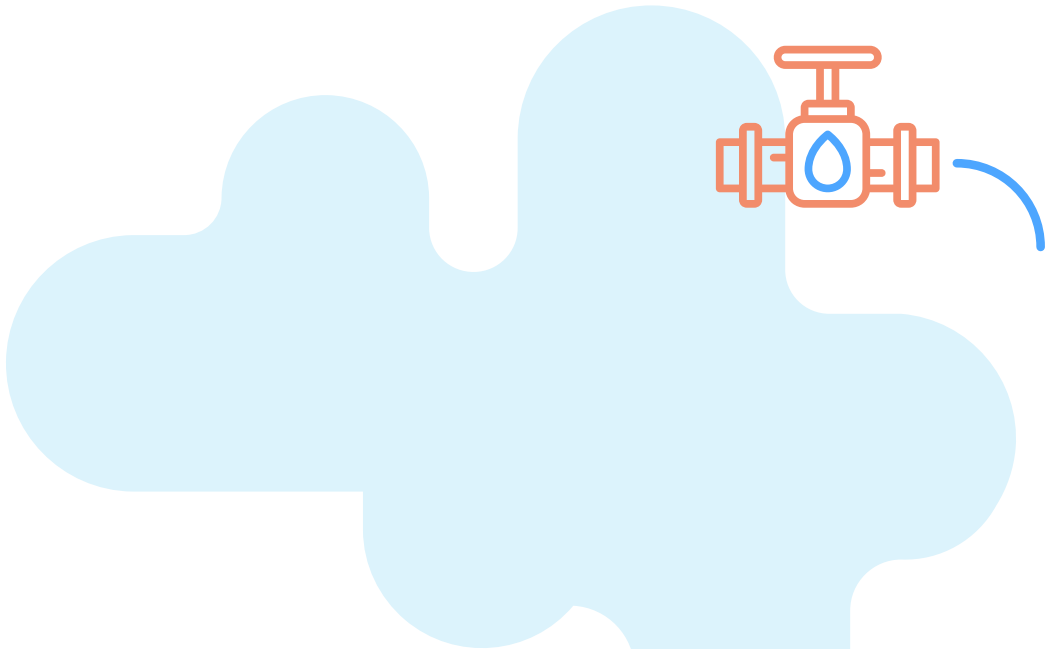
La décarbonation répond à plusieurs enjeux de confort pour l'utilisateur permettant dans certains cas une diminution des consommations d'intrants ou d'énergie (amélioration du goût de l'eau consommée conduisant à la réduction d'achat de bouteilles, réduction de l'utilisation de produits anticalcaire, augmentation de la durée de vie des équipements grâce à un colmatage plus faible...). Il est considéré que la décarbonation peut générer des émissions évitées pour le producteur d'eau.

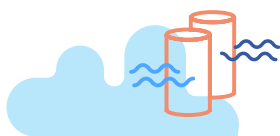
Faute d'études généralisées, le GT GES de l'Astee ne propose pour le moment pas de FE d'émissions évitées en lien avec la décarbonation. Il existe néanmoins une étude récente réalisée par le SEDIF en 2019 proposant quelques conclusions et des ordres de grandeurs sur le sujet « *État des lieux du traitement du calcaire dans le monde et bilan économique et environnemental relatif au calcaire dans l'eau potable sur le territoire du Syndicat des Eaux d'Ile-de-France* ».

FE	TYPE D'ÉMISSIONS	CATÉGORIE ADEME	PÉRIMÈTRE	UNITÉ	VALEUR	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE
Dégazage de CO ₂ lors du process de décarbonation	Induites	1.3	Eau décarbonatée moyenne (sans prise en compte de l'ampleur d'abattement de la dureté)	kg CO ₂ eq / m ³ d'eau décarbonatée	0,03	50% ^(a)	Estimation GT GES Astee	Estimation moyenne. Amélioration à prévoir : obtenir la valeur par degré français abattu et par procédé	2024	2024

FE	TYPE D'ÉMISSIONS	CATÉGORIE ADEME	PÉRIMÈTRE	UNITÉ	VALEUR	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE
CO ₂ évité - Consommation d'eau en bouteille réduite	Évitées pour le client							Pas de positionnement de l'Astee pour le moment		
CO ₂ évité - Allongement des durées de vie des équipements	Évitées pour le client							Pas de positionnement de l'Astee pour le moment		
Réduction des consommations d'énergies	Évitées pour le client							Pas de positionnement de l'Astee pour le moment		

(q) incertitude qualitative : estimée sur la base de la grille proposée par le tableur Bilan Carbone® : incertitude moyenne = 30 % ; forte = 50%





FICHE N° 3

File Eau, Assainissement et Rejets

VERSION DES FICHES : V 1.0

HISTORIQUE DES VERSIONS		
VERSION	DATE	MODIFICATIONS
V 1.0	14/03/2024	Première publication des fiches

Cette **présente fiche thématique Astee** propose des préconisations et des facteurs d'émissions GES en lien avec le **secteur de l'eau et de l'assainissement**. Cette fiche vient en accompagnement du « **Guide méthodologique pour l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre des services de l'eau et de l'assainissement** ». Ce dernier compile les éléments méthodologiques généraux de comptage associés à ce secteur. Nous recommandons la consultation du guide en complément de l'utilisation de cette fiche.

Si vous souhaitez contribuer à la mise à jour de ces fiches, merci de contacter l'Astee via cette adresse email : astee@astee.org

Le terme « File eau » désigne au sein de cette fiche l'ensemble des traitements principaux et latéraux en lien avec l'épuration de l'eau.

ÉMISSIONS DIRECTES DE LA FILE EAU

S'agissant du N₂O la plupart des facteurs d'émissions proposés sont issus de la fiche méthodologique n°1 produite par le sous-groupe N₂O de l'Astee « **Évaluation des émissions de N₂O lors du traitement biologique de l'azote en station de traitement des eaux usées** ». Pour plus de détails sur les valeurs proposées, il est recommandé de se référer à ce document disponible gratuitement sur le site de l'Astee.

À défaut de mesures d'émission suffisantes en nombre sur la station évaluée, le GT GES Eau de l'Astee recommande l'utilisation des FE suivants :

FE	TYPE D'ÉMISSIONS	CATÉGORIE ADEME	PÉRIMÈTRE D'APPLICABILITÉ	UNITÉ	VALEUR	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE
N ₂ O Biofiltres nitrifiants	Induites	1.3	Biofiltres conçus pour nitrifier	Kg N-N ₂ O / kg NTK Eliminé (attention conversion en N ₂ O pouvant être nécessaire)	0,0165 (soit 1,65%)	15%	Fiche méthodologique n°1 « Évaluation des émissions de N ₂ O lors du traitement biologique de l'azote en station de traitement des eaux usées » - Astee 2022	Attention pour la conversion de N-N ₂ O en N ₂ O : multiplier par 44/28	2024	2024
N ₂ O Boues activées faibles charges et membranes	Induites	1.3	BA conçue pour nitrifier / Procédé à filtration membranaire (MBR)	Kg N-N ₂ O / kg NTK Eliminé (attention conversion en N ₂ O pouvant être nécessaire)	0,0006 (soit 0,06%)	50%	Fiche méthodologique n°1 « Évaluation des émissions de N ₂ O lors du traitement biologique de l'azote en station de traitement des eaux usées » - Astee 2022	Attention pour la conversion de N-N ₂ O en N ₂ O : multiplier par 44/28	2022	2024
N ₂ O Biofiltres carbone	Induites	1.3	Pas de positionnement du groupe GES Astee							
N ₂ O SBR	Induites	1.3	Pas de positionnement du groupe GES Astee							
N ₂ O procédés extensifs (lagunage, filtres plantés...)	Induites	1.3	Pas de positionnement du groupe GES Astee							
N ₂ O générique pour autres procédés	Induites	1.3	Pas de positionnement du groupe GES Astee							
CH ₄ file Eau Générique	Induites	1.3	Tous process confondus	kg CH ₄ / kg DCO éliminée	0,0002 (soit 0,02%)	30%	GWRC - 2010	Valeurs par process en cours de réflexion	2010	2024
CO ₂ biogénique File eau	Induites biogéniques	1.3	Tous process confondus	kg CO ₂ bio / kg DCO éliminée	1,375	30%	CIMES - « Lettre N°36-B » - 2021	Ce facteur peut également être utilisé pour estimer la fraction fossile	2021	2024

POINT D'ATTENTION CONCERNANT LA FRACTION DE C FOSSILE CONTENUE AU SEIN DES EFFLUENTS ENTRANTS EN STATION :

Une part du carbone des effluents entrants en station de traitement peut être d'origine fossile. Prière de se référer au **chapitre 4.1.2** du Guide méthodologique pour savoir quand considérer que 100% des émissions directes de la file eau peuvent être considérées comme biogéniques en l'absence d'analyses représentatives et fiables.

Concernant la nouvelle obligation en matière de reporting du CO₂ biogénique imposée par le BEGES v5 (voir section dédiée dans le Guide méthodologique) il est considéré par le GT GES Eau de l'Astee que le flux de CO₂ biogénique provoqué par les bassins de traitements n'entraîne pas une variation durable des stocks (cf. **guide méthodologique** pour plus de détails). Ainsi ces flux n'ont pas à être intégrés aux émissions induites fossiles, et doivent être comparabilisés en parallèle.

POINT D'ATTENTION :

Dans le cas de filières complexes où plusieurs technologies de traitement sont situées en parallèle ou en série, il sera nécessaire d'appliquer proportionnellement ces facteurs d'émissions en fonction des quantités de DCO et de NTK éliminées par chaque procédé en jeu.

ÉMISSIONS INDIRECTES LIÉES AUX REJETS

Il conviendra de quantifier les émissions liées au rejet de la matière organique (DCO) et de l'azote (NTK) dans les milieux aquatiques (rejet en sortie de STEP et rejets des déversoirs d'orage sur les réseaux).

Les valeurs proposées divergent selon les milieux récepteurs (qui peuvent être plus ou moins sujets à l'eutrophisation) et notamment par leurs concentrations en oxygène dissous. Le milieu récepteur sous-entend ici les eaux superficielles ou les eaux de surface.

La **fiche méthodologique n°2** du sous-groupe de travail N₂O de l'Astee « Évaluation des émissions de N₂O liées au rejet des effluents de l'assainissement dans les eaux superficielles » détaille plus en profondeur le calcul des émissions liées **aux rejets dans le milieu récepteur**.

FE	TYPE D'ÉMISSIONS	CATÉGORIE ADEME	PÉRIMÈTRE D'APPLICABILITÉ	UNITÉ	VALEUR	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE
N ₂ O produit dans le milieu naturel Peu oxygéné	Induites	6.1	Concentration d'oxygène dissous (mg/L) < 0,1 – 3 <	kg N-N ₂ O / kg NGL rejeté (Attention conversion en N ₂ O)	0,34 % (soit 0,0034)	45 %	Fiche méthodologique n°1 « Évaluation des émissions de N ₂ O lors du traitement biologique de l'azote en station de traitement des eaux usées » - Astee 2022.	Attention pour la conversion de N-N ₂ O en N ₂ O : multiplier par 44/28 Valable pour les rejets en eaux douces et eau de mer Valable pour les by-pass et les débordements de réseaux	2022	2024
N ₂ O produit dans le milieu naturel Bien oxygéné	Induites	6.1	Concentration d'oxygène dissous (mg/L) > 3	kg N-N ₂ O / kg NGL rejeté (Attention conversion en N ₂ O)	0,07 % (soit 0,0007)	45 %	Fiche méthodologique n°1 « Évaluation des émissions de N ₂ O lors du traitement biologique de l'azote en station de traitement des eaux usées » - Astee 2022	Attention pour la conversion de N-N ₂ O en N ₂ O : multiplier par 44/28 Valable pour les rejets en eaux douces et eau de mer Valable pour les by-pass et les débordements de réseaux	2022	2024
CH ₄ produit dans le milieu naturel réservoirs, lacs, estuaires	Induites	6.1	Milieu récepteur : réservoirs, lacs, estuaires	kg CH ₄ / kg DCO rejetée	0,048	30 %	GIEC, Chapitre 6 revu en 2019 – Table 6.3 mise à jour	Valable pour les rejets en eaux douces et eau de mer Valable pour les by-pass et les débordements de réseaux	2019	2024
CH ₄ produit dans le milieu naturel autre	Induites	6.1	Milieu récepteur autre que réservoirs, lacs, estuaires	kg CH ₄ / kg DCO rejetée	0,009	30 %	GIEC, Chapitre 6 revu en 2019 – Table 6.3 mise à jour	Valable pour les rejets en eaux douces et eau de mer Valable pour les by-pass et les débordements de réseaux	2019	2024
CO ₂ biogénique rejets	Induites biogéniques	6.1	Pas de positionnement du groupe GES Astee							

Les données sur la qualité des cours d'eau et des plans d'eau incluant les concentrations en oxygène dissous (code sandre : 1311) sont fournies dans le portail Naiades (<https://naiades.eaufrance.fr/>). En l'absence de données sur la concentration d'oxygène dissous des eaux recevant les effluents de la station concernée par le bilan de GES, il est recommandé d'appliquer le FE des milieux peu oxygénés.

Cas de rejets directement en mer :

Comme précisé par le sous-GT N₂O dans sa **fiche n°1**, les connaissances scientifiques actuelles ne permettent pas de statuer sur une production différenciée du N₂O par unité de masse d'azote rejeté dans les eaux douces et les eaux de mer. De ce fait, il est proposé de considérer le même facteur d'émission pour les rejets en eaux douces et en eaux de mer. La même approche est suggérée pour le CH₄.

Cas de rejets urbains de temps de pluie et des by-pass :

En l'absence de données complémentaires en la matière, et compte tenu du fait que l'estimation des émissions dans les bilans de GES se base sur une moyenne annuelle des flux rejetés, il est recommandé d'appliquer provisoirement le facteur d'émissions des eaux traitées aux rejets des déversoirs d'orage et de by-pass (rejets d'eau traités partiellement en station).

ÉMISSIONS DIRECTES AU SEIN DES RÉSEAUX DE COLLECTE

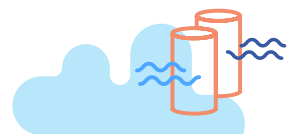
Le chapitre 6 « Traitement des eaux usées et rejets » rédigé par le GIEC et republié suite à une mise à jour en 2019 prévoit des émissions de CH₄ issues des réseaux de collecte « chauds » et stagnants (0,125 kg CH₄ / kg DCO).

Ce même chapitre préconise dans le cas des réseaux ouverts ou fermés au sein desquels le flux ne stagne pas de négliger cette source d'émission.

Le GT GES Eau de l'Astee propose également de négliger ce poste pour le contexte français mais encourage la réalisation de mesures sur réseaux.

ÉMISSIONS LIÉES À L'ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF (ANC)

Le GT GES Eau de l'Astee ne se prononce pas sur les facteurs d'émissions en lien avec l'assainissement non collectif (fosses septiques...) mais garde en mémoire cette piste d'amélioration pour des révisions futures des fiches.



**VERSION DES FICHES : V 1.0**

HISTORIQUE DES VERSIONS		
VERSION	DATE	MODIFICATIONS
V 1.0	14/03/2024	Première publication des fiches
V 1.1	27/09/2024	Correction de l'unité du FE en page 28 (de kg à tonne)

Cette **présente fiche thématique Astee** propose des préconisations et des facteurs d'émissions GES en lien avec le **secteur de l'eau et de l'assainissement**. Cette fiche vient en accompagnement du « **Guide méthodologique pour l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre des services de l'eau et de l'assainissement** ». Ce dernier compile les éléments méthodologiques généraux de comptage associés à ce secteur. Nous recommandons la consultation du guide en complément de l'utilisation de cette fiche.

Si vous souhaitez contribuer à la mise à jour de ces fiches, merci de contacter l'Astee

Il existe 4 grands exutoires finaux pour la valorisation des boues :

- Le compostage et l'épandage agricole ;
- L'épandage agricole direct ;
- L'incinération ;
- Le stockage en centre d'enfouissement technique (exutoire interdit par la réglementation sauf pour des boues dont la qualité ne permet pas une valorisation autre).

Il s'agit de procédés très différents, afin de disposer d'une unité commune applicable aux données d'activité d'un même site il a été choisi de retenir la **tonne de GES par tonne de matière sèche de boues entrante en début de filière**. Cette unité sera tout au long de cette fiche :

« Tonne de GES (CO₂ eq, CH₄, N₂O...) / tonne MS de boue entrante »

Au cours des différentes étapes des filières de traitement, les quantités de boues peuvent subir des transformations importantes (pertes en eau, ajout de matières fraîches pour le compostage, perte en matière organique via la digestion...). Cette unité vise à rapporter les facteurs d'émissions proposés à une même donnée primaire. De plus, l'exploitant de station d'épuration ou d'usine d'eau potable dispose systématiquement des quantités de masses sèches de boues sortantes de leurs installations mais pas forcément des masses de boues transformées plus loin dans sa chaîne de valeur.

COMPOSTAGE DES BOUES – ASSAINISSEMENT OU EAU POTABLE

FE	TYPE D'ÉMISSIONS	CATÉGORIE ADEME	PÉRIMÈTRE D'APPLICABILITÉ	UNITÉ	VALEUR	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE
BOUES D'ASSAINISSEMENT										
Compostage des boues – N ₂ O	Induites	1.3 si sur site 6. sinon	Boues déshydratées Installations sans traitement de l'air vicié	kg N-N ₂ O / t MS boue en entrée (attention conversion en N ₂ O pouvant être nécessaire)	0,95	50%	Fiche méthodologique n°3 pour l'évaluation des émissions de N ₂ O – GT N ₂ O Astee 2023	Attention conversion nécessaire pour passer du N-N ₂ O en N ₂ O : multiplier par 44/28 À multiplier par la valeur de MS de boues employée pour le compost	2024	2024
Compostage des boues – N ₂ O	Induites	1.3 si sur site 6. sinon	Générique : toutes boues dont celles digérées	Kg N-N ₂ O / kg azote	À venir	80% ⁽⁴⁾	Estimation GT GES Astee	Facteur calculé sur la base du FE proposé du N ₂ O pour les boues déshydratées et rapporté à la teneur en N	2024	2024
Compostage des boues – CH ₄	Induites	1.3 si sur site 6. sinon	Boues déshydratées Installations sans traitement de l'air vicié	kg CH ₄ / t MS boue en entrée	1,24	50% ⁽⁴⁾	Moyenne de 3 données issues de 2 articles scientifiques. Références disponibles en fin de fiche	À multiplier par la valeur de MS de boues employée pour le compost	2024	2024

FE	TYPE D'ÉMISSIONS	CATÉGORIE ADEME	PÉRIMÈTRE D'APPLICABILITÉ	UNITÉ	VALEUR	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE
Compostage des boues – CO ₂ biogénique	Induites biogéniques	1.3 si sur site 6, sinon	Boues dés-hydratées	kg CO ₂ biog / t MS boue en entrée	850	50% ^(c)	Moyenne de 32 issues de 8 articles scientifiques et converties sur la base d'un ratio en kg CO ₂ b / T Ms de boues en entrée. Références disponibles en fin de fiche	Conversion en kgCO ₂ /t MS boue en entrée via l'utilisation un ratio boues (MS : 29,5 %) / structurant de 1/1 avec 50% de déchets verts (MS : 61%) et 50% de refus (MS : 75.7%) À multiplier par la valeur de MS de boues employée pour le compost	2024	2024
BOUES D'EAU POTABLE										
Compostage des boues – N ₂ O	Induites								Pas de positionnement du groupe GES Astee	
Compostage des boues – CH ₄	Induites								Pas de positionnement du groupe GES Astee	
Compostage des boues – CO ₂ biogénique	Induites biogéniques								Pas de positionnement du groupe GES Astee	

(c) incertitude qualitative : estimée sur la base de la grille proposée par le tableur Bilan Carbone® : incertitude moyenne = 30 % ; forte = 50 %

POUR ALLER PLUS LOIN :

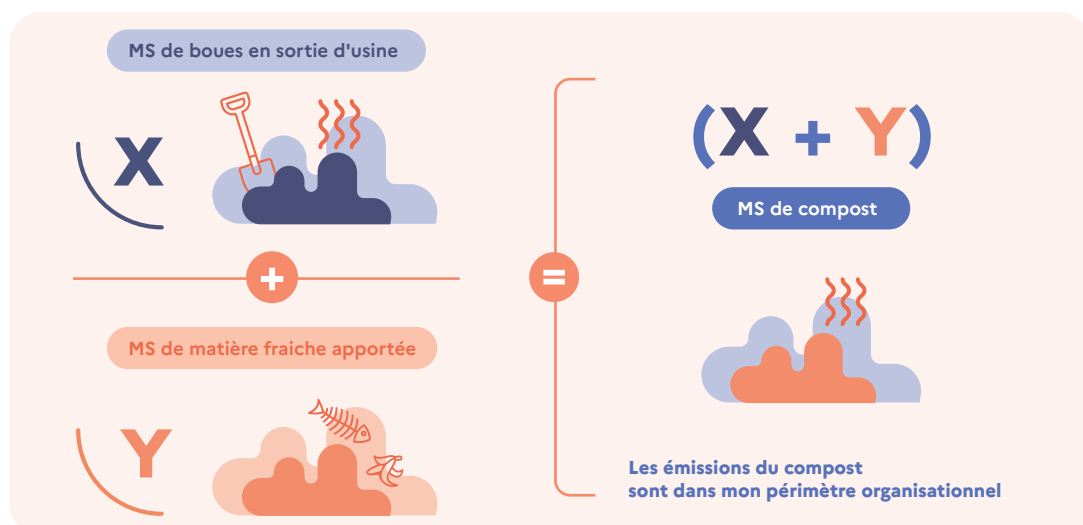
La **fiche n°3** du sous-groupe N₂O de travail de l'Astee nommée « Fiche méthodologique pour l'évaluation des émissions de N₂O en traitement et valorisation des boues d'épuration - 2023 » détaille plus en profondeur les émissions liées au traitement des boues d'assainissement. Elle est consultable en suivant ce lien : <https://www.astee.org/publications/nouvelles-methodes-de-calcul-des-emissions-de-N2O/>



Recommandation du GT GES Eau de l'Astée :

Les émissions directes des **matières jointes aux boues** pour la **fabrication du compost** doivent être prises en compte dans le bilan GES de l'exploitant d'usine d'eau potable ou de station d'épuration. Elles sont en effet nécessaires à la production du produit final. Les facteurs d'émissions proposés ci-dessus les prennent bien en compte.

Les facteurs d'émissions pour le compostage proposés dans le tableau sont rapportés à la tonne de MS de boues en sortie d'usine, ainsi elles englobent les émissions de la matière fraîche conformément à la recommandation. Le FE peut donc être directement être multiplié par rapport à la quantité X présentée dans l'image.



Les émissions du compostage devraient être comptées dans la catégorie 1.3 (au sens BEGES v5) de l'exploitant si le site se trouve sous son contrôle opérationnel. Si le compostage est réalisé sur le site d'un prestataire il convient de les compter dans la catégorie 6.

Pour les collectivités ces émissions doivent apparaître dans la catégorie 1.3 si la compostière est présente sur le territoire, dans le cas contraire, il faut les compter dans la catégorie 6.

POINT D'ATTENTION CONCERNANT LA FRACTION DE C FOSSILE POTENTIELLEMENT CONTENUE DANS LES BOUES :

Une part du carbone contenu dans les boues peut être d'origine fossile. Prière de se référer au **chapitre 4.1.2** du Guide méthodologique pour savoir quand considérer que 100% des émissions directes de CO₂ des boues compostées ou épandues peuvent être considérées comme biogéniques en l'absence d'analyses disponibles.

POINT D'ATTENTION :

Limite des facteurs d'émissions proposés : il s'agit de valeurs génériques ne différenciant pas plusieurs paramètres cruciaux tels que le procédé de compostage (andain, casier, tunnel...), les modes de pratiques du compostage (aération, retournements...), natures des boues entrantes (digérées ou non), type de cosubstrat (ligneux, matières à haut potentiel de digestion...). L'état des connaissances doit encore s'agrandir afin de parvenir à des facteurs spécifiques aux cas de figures cités.

ÉPANDAGE DES BOUES OU DU COMPOST

Ce chapitre traite de l'épandage agricole de boues selon diverses formes : post étape de compostage, post ajout de chaux, ou épandues de manière directe.

Les émissions non en lien avec la biologie des boues de cet exutoire ne sont pas incluses dans les facteurs d'émissions présentés ci-dessous (ex : émissions liées au fonctionnement du tracteur, émissions liées à la production de la chaux...). Les émissions liées aux produits chimiques tels que la chaux devraient être comptées séparément mais stipulées en cas de comparaison de filières.

Les émissions en lien avec l'épandage ont lieu sur le champ de l'agriculteur et dans le milieu naturel à cause du ruissellement. Elles devraient ainsi être comptées dans la catégorie 5.1 pour les entreprises vendant des boues ou des matières épandues et dans la catégorie 1.4 des agriculteurs ou de la collectivité.

L'épandage conduit également à des émissions indirectes de N_2O . Ces émissions sont différées dans le temps et l'espace. Elles sont liées à la volatilisation d'une partie de l'azote appliqué (sous forme d'ammoniac et d'oxyde d'azote) et à son lessivage des sols (sous forme de nitrate principalement). Ces flux d'azote peuvent alors rejoindre d'autres régions et compartiments de l'environnement (sol et hydrosystème) et être à l'origine d'émissions différenciées de N_2O . Les mécanismes de volatilisation et de lessivage de l'azote sont dépendants des techniques d'épandage employées (par exemple, enfouissement ou non), des techniques culturales, des quantités d'azote appliquées mais aussi de la nature des boues (stabilisées ou non) et du sol ainsi que des conditions pédoclimatiques.

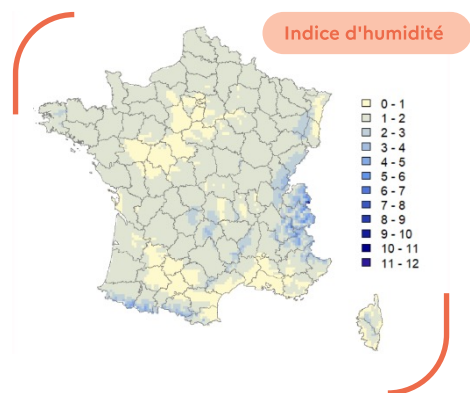
L'épandage concerne plusieurs types de boues ou de composts en France, mais en l'absence de données complémentaires le GT GES Eau de l'Astee propose de retenir deux valeurs, issues de la **fiche n°3 du sous-groupe de travail N_2O de l'Astee**, pour tous types de boues (seules ou en mélange) en fonction des paramètres climatiques du lieu d'épandage :

NOM	TYPE D'ÉMISSIONS	CATÉGORIE ADEME	PÉRIMÈTRE D'APPLICABILITÉ	UNITÉ	VALEUR	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE
Épandage de boues ou de compost - N ₂ O Climat Sec	Induites	1.4 si le site d'épandage est sous contrôle 5.1 si le produit a été vendu 6. Sinon	Épandage réalisé sur une géographie qualifiée de climat SEC	kg N-N ₂ O/ kg N épandu (attention conversion en N ₂ O pouvant être nécessaire)	0,0087	50% ^(a)	Fiche méthodologique n°3 pour l'évaluation des Émissions de N ₂ O – GT N ₂ O ASTEE 2023	Attention conversion nécessaire pour passer du N-N ₂ O en N ₂ O : multiplier par 44/28 Valable pour toute matière épandue (boues chaulées, composts...)	2023	2024
Épandage de boues ou de compost - N ₂ O Climat Humide	Induites	1.4 si le site d'épandage est sous contrôle 5.1 si le produit a été vendu 6. Sinon	Épandage réalisé sur une géographie qualifiée de climat HUMIDE	kg N-N ₂ O/ kg N épandu (attention conversion en N ₂ O pouvant être nécessaire)	0,0116	50% ^(a)	Fiche méthodologique n°3 pour l'évaluation des Émissions de N ₂ O – GT N ₂ O ASTEE 2023	Attention conversion nécessaire pour passer du N-N ₂ O en N ₂ O : multiplier par 44/28 Valable pour toute matière épandue (boues chaulées, composts...)	2023	2024

(a) incertitude qualitative : estimée sur la base de la grille proposée par le tableau Bilan Carbone® : incertitude moyenne = 30% ; forte = 50%

Afin de définir à quel type de climat correspond un lieu d'épandage : prière de se référer à la carte Météo France dans la «Fiche méthodologique n°3 pour l'évaluation des Émissions de N₂O – GT N₂O Astee 2023» présente sur le site de l'Astee.

- Le climat est déterminé à partir de la valeur moyenne de l'indice d'humidité (ratio précipitation sur l'évapotranspiration potentielle) : climat sec ≤ 1 (jaune clair) et climat humide > 1 ;
- Les DOM/TOM sont considérés par défaut en climat humide ;
- Si la zone d'épandage n'est pas connue, il est recommandé d'appliquer le facteur d'émission du climat humide.



POINT D'ATTENTION :

Adaptations potentielles du facteur d'émissions de l'épandage vis-à-vis de l'unité disponible pour les volumes épandus.

Le facteur d'émissions proposé est exprimé selon la quantité de N épandue qui dépend de la composition et des volumes des matières en question. Or les matières épandues peuvent être la résultante de divers mélanges, par exemple :

- Compost : boues + co-substrat
- Boues chaulées : boues + chaux

Dans le cas où le volume et le taux de N totaux de matière épandue sont disponibles le facteur d'émissions proposé peut être appliqué directement.

Si en revanche uniquement la quantité de boues initiale pré-mélange est disponible (cas des exploitants de STEU ayant uniquement une vision des volumes de boues sortants) il est nécessaire d'adapter les calculs afin de modéliser le mélange final qui sera épandu. Exemples :

Ajout de 300 kg de chaux (0 kg de N / t) à 1 tonne de boues (30 kg de N / t) épandue en climat humide :

Obtention d'un mélange de 1,3 tonnes à 23 kg de N /t soit un total de 30 kg de N épandu $> 30 \times 0,0116 \times 44 / 28 = 0,55$ kg de N₂O produit (hors émissions liées à la production de la chaux)

Ajout de 700 kg de cosubstrat (60 kg de N / t) à 1 tonne de boues (30 kg de N / t) en climat humide :

Obtention d'un mélange de 1,7 tonnes à 42 kg de N /t soit 72 kg de N épandu $> 70 \times 0,0116 \times 44 / 28 = 1,27$ kg de N₂O produit



Concernant les autres facteurs d'émissions le GT GES Eau de l'Astee propose de retenir les valeurs suivantes :

NOM	TYPE D'ÉMISSIONS	CATÉGORIE ADEME	PÉRIMÈTRE D'APPLICABILITÉ	UNITÉ	VALEUR	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE
CH ₄ – Épan-dage des boues ou compost	Induites							Pas de positionnement du groupe GES Astee pour le moment		
CO ₂ bio-génique - Epan-dage des boues ou compost	Induites biogé-niques							Pas de positionnement du groupe GES Astee pour le moment		
CO ₂ évité - Compost épan-du en rem-pla-cement d'engrais issus de la pétro-chimie	Évitées	À com-pter à part du Bilan GES	Scénario de référence applicable à mon entité : rem-pla-cement d'engrais issus de la pétro-chimie	kg CO ₂ évités / t MS de boues en entrée	126	50% ^(a)	Estimation Astee	<p>Hypothèses prises pour le FE :</p> <p>Compost de boues à 63% de siccité avec la composition suivante</p> <p>g N / kg MS : 28,21 (biodisponible à 15%)</p> <p>g P2O5 / kg MS : 29,3</p> <p>g K20 / Kg MS : 10,64</p> <p>pour 1 kg MS de boues en entrée obtention de 1,8 kg de MS de compost</p> <p>Systématique-ment présenter les émissions induites en parallèle des émis-sions évitées</p>	2023	2024
CO ₂ évité - Boues chaulées épan-dues en rem-pla-cement d'engrais issus de la pétro-chimie	Évitées	À com-pter à part du Bilan GES	Scénario de référence applicable à mon entité : rem-pla-cement d'engrais issus de la pétro-chimie	kg CO ₂ évités / t MS de boues en entrée	134	50% ^(a)	Estimation Astee	<p>Hypothèses prises pour le FE :</p> <p>Boues chaulées à 40% de siccité avec la composition suivante :</p> <p>g N / kg MS : 24,66 (biodisponible à 40%)</p> <p>g P2O5 / kg MS : 25,24</p> <p>g K20 / Kg MS : 3,02</p> <p>pour 1 kg MS de boues en entrée obtention de 1,3 kg de MS de boues chaulées.</p> <p>Pas de prise en compte des émissions évitées de la chaux</p> <p>Systématique-ment présenter les émissions induites en parallèle des émis-sions évitées</p>	2023	2024

NOM	TYPE D'ÉMISSIONS	CATÉGORIE ADEME	PÉRIMÈTRE D'APPLICABILITÉ	UNITÉ	VALEUR	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE
CO ₂ séquestré Boues chaulées ou non, ou compost en épandage	Séquestré	À compter à part du Bilan GES	Valable pour toute MS épandue sur champ (compost de boues, boues chaulées...)	kg CO ₂ séquestré / kg MS épandue	0,25	80% ^(q)	Modèle d'Évaluation des Emissions associées aux biosolides (MEEB)	Facteur d'émission perfectible en fonction de la quantité de carbone présente dans le type de matière épandue. Amélioration en réflexion pour les prochaines années	2015	2024

(q) incertitude qualitative : estimée sur la base de la grille proposée par le tableur Bilan Carbone® : incertitude moyenne = 30% ; forte = 50%

Nous rappelons qu'il est impératif de vérifier que tout scénario de référence est applicable à une entité d'un point de vue technique, géographique et temporel.

Focus sur les émissions évitées : remplacement des engrais chimiques

Les boues et compost épandus apportent aux champs des éléments utiles voire nécessaires aux pratiques agricoles exercées : fertilisation via les éléments NPK, stabilisation des sols via la matière organique, lutte contre l'acidification via l'apport de bases.

Dans le cas où l'épandage vient en remplacement d'engrais issus de l'industrie, des émissions évitées peuvent être comptabilisées. Le scénario de référence peut être défini dans ce cas précis tel que : « le remplacement d'une quantité d'engrais issus de la pétrochimie par une quantité de boues/compost épandues rapportée à une capacité d'amendement équivalente » (en effet les engrais chimiques sont souvent plus concentrés).

Pour la quantification des émissions engendrées par la production des engrais, l'Astee suggère l'utilisation des ratios de la Base Empreinte pour chaque élément constitutif :

FACTEUR DE LA BASE EMPREINTE	VALEUR	INCERTITUDE
Engrais azoté moyen	4 266,8 kg CO ₂ eq / tonne N	30%
Engrais phosphate moyen	1 349,5 kg CO ₂ eq / tonne P2O5	30%
Engrais potassique moyen	678,1 kg CO ₂ eq / tonne K2O	30%

Dans le cas où des données plus précises sur l'engrais épandu seraient disponibles, par exemple partagées par le fournisseur, il sera préférable d'employer ces valeurs.

POINT D'ATTENTION :

Les engrais chimiques sont susceptibles à davantage de lessivage par les eaux de pluies. Par conséquent, ces émissions supplémentaires ayant lieu dans le milieu naturel pourraient être intégrées dans le scénario de référence. L'Astee ne propose pas de ratio pour la quantification de ce lessivage accru mais encourage sa quantification lorsque possible sur la base d'hypothèses sourcées et exemptes de biais.

POINT D'ATTENTION :

Si en l'absence d'épandage des boues aucun apport n'est réalisé sur le champ : dans ce cas le scénario de référence n'est plus valable et les émissions évitées ne peuvent être comptabilisées.

CARBONE SÉQUESTRE GRÂCE À L'ÉPANDAGE

Les boues et composts épandus contiennent une fraction de carbone susceptible de rester « durablement » (ici durablement signifie au moins 100 ans) stockée au sein des sols.

L'Astee suggère de retenir pour tout type de matière épandue sur le sol (boues digérées ou non, composts, boues chaulées ou non) la valeur issue de l'outil canadien « Modèle d'Évaluation des Émissions associées aux biosolides » (MEEB) : **0,25** kg CO₂ / kg MS de matière épandue.

POINT D'ATTENTION L'ÉTUDE RECORD 2022 :

« Contribution des produits résiduels organiques à la séquestration du carbone dans les sols » indique que les composts (sans préciser s'ils contiennent des boues) permettent de stocker davantage de carbone par hectare et par an que l'épandage de boues. Un approfondissement de ce point pourra être mené dans les travaux prochains de l'Astee.

INCINÉRATION DES BOUES



Recommandation du GT GES Eau de l'Astee :

Cette section traite des émissions thermiques produites uniquement par l'incinération des boues de stations d'épuration. Il est rappelé néanmoins qu'il est nécessaire de prendre en compte dans son bilan GES les émissions liées aux combustibles d'appoint régissant le fonctionnement de l'incinérateur.

Ces émissions devraient être comptabilisées au sein du poste « énergie » du Bilan GES mais systématiquement présentées dans le cas de comparaison filières de traitement.

L'Astee propose de retenir deux approches pour la quantification des émissions de N₂O liées à l'incinération des boues en l'absence des mesures directement réalisées en cheminées qui est à privilégier.

Approche 1 : par le calcul (à privilégier)¹

Des mesures réalisées par Suzuki *et al.*² ont permis d'établir une corrélation positive entre la décomposition du N₂O et l'augmentation de la température du four en zone de post combustion. La formule est la suivante :

$$N_2O_{\text{INCINERATION}} = N_{\text{Boue}} \times \frac{(161,3 - 0,14 \times T)}{100} \times \frac{44}{28}$$

Avec

N₂O_{INCINERATION} : Émissions de N₂O (kg N₂O)

N_{Boue} : Quantité d'azote des boues incinérées (kg N)

T : Température maximale dans la zone de post-combustion (Kelvin)

44/28 : facteur de conversion des émissions de kg N- N₂O en kg N₂O.

Cette corrélation a été réalisée sur la base de mesures réalisées sur 6 incinérateurs au Japon employant des boues déshydratées.

L'Astee recommande l'utilisation de cette formule dans le cas où les données d'exploitation des fours sont disponibles et la teneur en azote des boues connue. Il est important d'employer des températures représentatives du fonctionnement classique du four.

¹ La méthodologie proposée est cohérente avec le mode de calcul partagé par la profession aujourd'hui, par dérogation avec l'étude Record sur la comptabilisation des émissions évitées de GES dans le domaine de la valorisation et du recyclage des déchets, qui spécifie la nécessité de recourir à la logique de l'analyse de cycle de vie. L'étude en question est la suivante : Avril 2021, Guide pour la comptabilisation des émissions évitées de GES dans le domaine de la valorisation et du recyclage des déchets, ETUDE N° 21-1026/1A - Bonnes pratiques et application à différentes filières.

² Suzuki, Y., et al., Determination of Emission Factors of Nitrous Oxide from Fluidized Bed Sewage Sludge Incinerators by Long-term Continuous Monitoring. JOURNAL OF CHEMICAL ENGINEERING OF JAPAN, 2003. 36(4): p. 458-463.

POINT D'ATTENTION :

Dans le cas d'un résultat négatif obtenu par cette formule il est conseillé de considérer une valeur de nulle d'émissions de N₂O. En effet, cette formule indique que les émissions s'annulent à partir d'une température avoisinant les 877°C.

POINT D'ATTENTION :

« L'arrêté du 12 janvier 2021 relatif aux meilleures techniques disponibles (MTD) applicables aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets » rend obligatoire la réalisation d'un certain nombre de mesures annuelles du N₂O en sortie de fours remplissant des conditions particulières.

Approche 2 : par le calcul

Si les informations telles que décrites dans l'approche 1 sont manquantes, il est alors recommandé d'employer le facteur d'émissions présenté dans le tableau ci-dessous :

FE	TYPE D'ÉMISSIONS	CATÉGORIE ADEME	PÉRIMÈTRE D'APPLICABILITÉ	UNITÉ	VALEUR	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE
N ₂ O Incinération des boues	Induites	1.3 si site est contrôlé 5.1 si les boues sont vendues 6 Sinon	Boues incinérées en cimenterie ou sur un four sur site	kg N ₂ O / t MS incinérée	0,99	50 % ^(c)	GIEC, Lignes directrices 2006. Volume 5, Chapitre 5		2006	2024

(c) incertitude qualitative : estimée sur la base de la grille proposée par le tableur Bilan Carbone® : incertitude moyenne = 30 % ; forte = 50 %

Pour le reste des émissions en lien avec l'incinération

FE	TYPÉ D'ÉMISSIONS	CATÉGORIE ADEME	PÉRIMÈTRE D'APPLICABILITÉ	UNITÉ	VALEUR	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE
CO ₂ biogénique Incinération	Induites biogéniques	1.3 biogéniques	Valable s'il s'agit bien de boues dont le carbone est issu de la biomasse (attention aux boues industrielles)	t CO ₂ biogénique / t MS incinérée	1,48	30%	Estimations Astee 2018	54% de C par MV, soit $54/100 \times 0,75 \times 3,66 = 1,48$ t CO ₂ équ. Biog. / t MS incinérée Carbone biogénique ne modifiant pas de manière durable un stock	2018	2024
CO ₂ valorisation évité énergétique Incinération en remplacement de gaz naturel	Évitées	A part du bilan GES	Scénario de référence applicable à mon entité : Remplacement d'1 kwh PCI de gaz naturel fossile par 1 kwh PCI d'énergie des boues	kg CO ₂ évité / kwh PCI de gaz naturel remplacé	0,240	5%	Base Empreinte (gaz naturel France 2022)	Attention : ne pas appliquer cette valeur sur l'énergie non valorisée de l'incinérateur (ex : pertes thermiques). Systématiquement présenter les émissions induites en parallèle des émissions évitées	2022	2024

Focus sur les émissions évitées liées à l'incinération

L'incinération permet d'exploiter l'énergie contenue naturellement dans les boues. Dans le cas où la chaleur produite est consommée par un acteur tiers, c'est-à-dire en dehors du périmètre organisationnel du bilan GES, et en remplacement d'une autre énergie (ex : chaleur produite à partir de gaz naturel) alors des émissions évitées peuvent être comptabilisées. **Le scénario de référence doit alors être présenté, justifié et juxtaposé aux émissions induites afin de pouvoir revendiquer des émissions évitées.**

Attention : dans le cas où l'énergie profite à un site intégré dans le périmètre opérationnel du bilan GES, par exemple pour un sécheur présent sur site, **aucune émission évitée ne peut être comptabilisée**. En effet cette énergie contribue à la réduction de ses propres émissions induites, elle pourra néanmoins être quantifiée.

En parallèle de la chaleur produite l'incinération génère deux types de sous-produits : **des cendres et des REFIB** (résidus d'épuration des fumées d'incinération des boues de stations d'épuration). Dans le cas où ces deux éléments sont valorisés en dehors du périmètre organisationnel, il est possible de comptabiliser des émissions évitées pour ces ressources.

MISE EN DÉCHARGE DES BOUES

La pratique de mise en décharge des boues de STEU est interdite par la réglementation. Elle peut néanmoins être une possibilité notamment lorsque les boues sont polluées et inaptes à être valorisées par une filière conventionnelle.

FE	TYPE D'ÉMISSIONS	CATÉGORIE ADEME	PÉRIMÈTRE D'APPLICABILITÉ	UNITÉ	VALEUR	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE
CH ₄ Enfouissement des boues- avec capture de biogaz	Induites	6.1	Le biogaz est capturé par le site de stockage	Kg CH ₄ / T MS boues en entrée	C boues (kg C / t MS) x 0,13	50% ^(q)	Référence en fin de fiche		2013	2024
CH ₄ Enfouissement des boues- sans capture de biogaz	Induites	6.1	Le biogaz n'est pas capturé par le site de stockage	Kg CH ₄ / T MS boues en entrée	C boues (kg C / t MS) x 0,43	50% ^(q)	Référence en fin de fiche		2013	2024
N ₂ O Stockage des boues	Induites	6.1	Pas de positionnement du groupe GES de l'Astee pour le moment							

(q) incertitude qualitative : estimée sur la base de la grille proposée par le tableur Bilan Carbone® : incertitude moyenne = 30 % ; forte = 50 %

PRODUCTION DE BIOMÉTHANE

Les décisions qui ont permis d'aboutir à ces valeurs sont développées dans le Guide Astee 2024 « déchets ». Prière de se référer à ce dernier si davantage de contenu est souhaité au sujet de la méthanisation.

FE	TYPE D'ÉMISSIONS	CATÉGORIE ADEME	PÉRIMÈTRE D'APPLICABILITÉ	UNITÉ	VALEUR	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE
CH ₄ émissions fugitives - phase de stockage amont des boues	Induites	1.4 si le méthaniseur sous contrôle opérationnel 6.1 sinon		% volume de biogaz fuité / volume biogaz produit total	[0 - 0,3]%	30% ^(q)	Guide Astee déchets 2024	Il est recommandé de prendre la valeur maximale de la plage de valeurs et de se référer au guide Astee déchets pour plus de détails	2024	2024
CH ₄ émissions fugitives - phase de digestion	Induites	1.4 si le méthaniseur sous contrôle opérationnel 6.1 sinon		% volume de biogaz fuité / volume biogaz produit total	2,5%	30% ^(q)	Guide Astee déchets 2024	Emissions fugitives de l'unité de méthanisation Valeur correspondant à une utilisation faible de la soupape de sécurité	2024	2024
CH ₄ émissions fugitives - phase de Cogénération	Induites	1.4 si le méthaniseur sous contrôle opérationnel 6.1 sinon		% volume de biogaz fuité / volume biogaz produit total	1,65%	30% ^(q)	Guide Astee déchets 2024	Combustion incomplète	2024	2024
CH ₄ émissions fugitives - phase d'épuration	Induites	1.4 si le méthaniseur sous contrôle opérationnel 6.1 sinon		% volume de biogaz fuité / volume biogaz produit total	[0,1 - 3,9]%	30% ^(q)	Guide Astee déchets 2024	Il est recommandé de prendre la valeur maximale de la plage de valeurs et de se référer au guide Astee déchets pour plus de détails	2024	2024

(q) incertitude qualitative : estimée sur la base de la grille proposée par le tableau Bilan Carbone® : incertitude moyenne = 30 % ; forte = 50 %

FE	TYPE D'ÉMISSIONS	CATÉGORIE ADEME	PÉRIMÈTRE D'APPLICABILITÉ	UNITÉ	VALEUR	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE
CH ₄ émissions fugitives - phase de stockage du digestat	Induites	1.4 si le méthaniseur sous contrôle opérationnel 6.1 sinon	Si digestat non couvert et sans récupération de gaz	% volume de biogaz fuité / volume biogaz produit total	[2,7 - 4,1]%	30% ^(c)	Guide Astee déchets 2024	Il est recommandé de prendre la valeur maximale de la plage de valeurs et de se référer au guide Astee déchets pour plus de détails	2024	2024
CO ₂ biogénique lié à la combustion du biométhane (dont torchage)	Induites biogéniques	1.4 si le méthaniseur sous contrôle opérationnel 6.1 sinon	Emissions liées à la combustion du biométhane, valorisé ou non	Kg CO ₂ biogénique / Nm ³ de biométhane brûlé	1,94	0% ^(c)	Calcul Astee 2018	Calcul réalisé pour un gaz pur à 99% en biométhane	2018	2024

(c) incertitude qualitative : estimée sur la base de la grille proposée par le tableur Bilan Carbone® : incertitude moyenne = 30 % ; forte = 50 %

VALORISATION DE BIOMÉTHANE

Rappel : les émissions évitées peuvent être comptabilisées si et seulement si le service rendu bénéficie un tiers (si le biogaz est autoconsommé sur site alors cela entraîne une réduction d'émissions).

FE	TYPE D'ÉMISSIONS	CATÉGORIE ADEME	PÉRIMÈTRE D'APPLICABILITÉ	UNITÉ	VALEUR	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE
CO ₂ évité – remplacement de gaz naturel par du biométhane	Évitées	À compter à part du Bilan GES	Scénario de référence applicable à mon entité : remplacement d'un 1 kWh PCI de gaz naturel par 1 kWh PCI de biométhane	kg CO ₂ évité / kWh PCI de gaz naturel remplacé	0,240	5%	Base empreinte – Gaz naturel 2022	Ne pas appliquer le facteur d'émission à la fraction d'énergie non valorisée (ex : pertes fatales) Systématiquement présenter les émissions induites en parallèle des émissions évitées	2022	2024
CO ₂ évité – remplacement d'électricité du réseau national par de l'électricité produite à partir de biométhane	Évitées	À compter à part du Bilan GES	Scénario de référence applicable à mon entité : remplacement d'un 1 kWh électrique issu du mix national par 1 kwhe produit à partir de biométhane	kg CO ₂ évité / kwhe d'électricité remplacé	0,052	10%	Base empreinte – Mix moyen France 2022	Ne pas appliquer le facteur d'émission à la fraction d'énergie non valorisée (ex : pertes fatales) Systématiquement présenter les émissions induites en parallèle des émissions évitées	2022	2024

LA REUT DES EAUX USÉES

La REUT (réutilisation des eaux usées traitées) est un procédé permettant de recycler les eaux usées via divers traitements destinés à en éliminer les impuretés et pathogènes, afin de stocker et d'employer cette eau à nouveau (principalement à des fins agricoles ou d'arrosage).

Aucun facteur d'émission n'est proposé pour être associé à cette activité du fait de son caractère très variable d'un cas de figure à un autre. Elle peut néanmoins être chiffrée via la somme des intrants qu'elle utilise : énergie, produits chimiques, équipements...

La REUT peut entraîner des émissions évitées dans le cas où la différence avec un scénario de référence qu'il sera nécessaire de préciser (exemple : remplacement d'une eau pompée en profondeur par de l'eau issue de la REUT) est favorable.

L'Astee suggère de ne pas inclure les émissions des étapes de traitement en amont de l'étape de REUT puisque ces dernières sont relatives à la finalité de traitement des eaux usées.

RÉFÉRENCES UTILISÉES

FE CH₄ boues d'assainissement compostées :

- Arkerman, A; Massagué, A.; Aldea, X. Direct GHG emission factors for each process: COMPOSTING (2 processes). Material recycling and Energy Recovery (CIRSEE) and CETaqua, 2009. Reference: 18340.
- González, D.; Guerra N; Colón J; Gabriel, D.; Ponsá S.; Sánchez, A. Characterization of the Gaseous and Odour Emissions from the Composting of Conventional Sewage Sludge. Atmosphere, 2020.

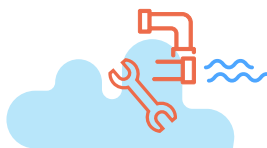
FE CO₂ biogénique boues d'assainissement compostées :

- Shou, Z.; Zhu, N.; Yuan, H.; Dai, X.; Shen, Y. Buffering Phosphate Mitigates Ammonia Emission in Sewage Sludge Composting: Enhanced Organics Removal Coupled with Microbial Ammonium Assimilation. Journal of Cleaner Production 2019, 227, 189–198. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.197>
- Han, Z.; Sun, D.; Wang, H.; Li, R.; Bao, Z.; Qi, F. Effects of Ambient Temperature and Aeration Frequency on Emissions of Ammonia and Greenhouse Gases from a Sewage Sludge Aerobic Composting Plant. Bioresource Technology 2018, 270, 457–466. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2018.09.048>
- Yang, F.; Li, G.; Shi, H.; Wang, Y. Effects of Phosphogypsum and Superphosphate on Compost Maturity and Gaseous Emissions during Kitchen Waste Composting. Waste Management 2015, 36, 70–76. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.11.012>.

- Jiang, J.; Kang, K.; Wang, C.; Sun, X.; Dang, S.; Wang, N.; Wang, Y.; Zhang, C.; Yan, G.; Li, Y. Evaluation of Total Greenhouse Gas Emissions during Sewage Sludge Composting by the Different Dicyandiamide Added Forms: Mixing, Surface Broadcasting, and Their Combination. *Waste Management* 2018, 81, 94–103. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.10.003>
- Żukowska, G.; Mazurkiewicz, J.; Myszura, M.; Czekala, W. Heat Energy and Gas Emissions during Composting of Sewage Sludge. *Energies* 2019, 12 (24), 4782. <https://doi.org/10.3390/en12244782>
- Awasthi, M. K.; Wang, M.; Chen, H.; Wang, Q.; Zhao, J.; Ren, X.; Li, D.; Awasthi, S. K.; Shen, F.; Li, R.; Zhang, Z. Heterogeneity of Biochar Amendment to Improve the Carbon and Nitrogen Sequestration through Reduce the Greenhouse Gases Emissions during Sewage Sludge Composting. *Bioresource Technology* 2017, 224, 428–438. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2016.11.014>
- Awasthi, M. K. Influence of Zeolite and Lime as Additives on Greenhouse Gas Emissions and Maturity Evolution during Sewage Sludge Composting. *Bioresource Technology* 2016, 10.
- Li, Y.; Li, W. Nitrogen Transformations and Losses during Composting of Sewage Sludge with Acidified Sawdust in a Laboratory Reactor. *Waste Manag Res* 2015, 33 (2), 139–145. <https://doi.org/10.1177/0734242X14564642>

FE CH₄ boues d'assainissement mises en décharge

- Reverdy, A.L., Pradel, M. Évaluer les émissions de gaz à effet de serre du traitement et de la valorisation des boues. Mise en oeuvre de l'outil Gestaboues sur trois filières différentes. 2013.

**VERSION DES FICHES : V 1.0**

HISTORIQUE DES VERSIONS		
VERSION	DATE	MODIFICATIONS
V 1.0	14/03/2024	Première publication des fiches

Cette **présente fiche thématique Astee** propose des préconisations et des facteurs d'émissions GES en lien avec le **secteur de l'eau et de l'assainissement**. Cette fiche vient en accompagnement du « **Guide méthodologique pour l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre des services de l'eau et de l'assainissement** ». Ce dernier compile les éléments méthodologiques généraux de comptage associés à ce secteur. Nous recommandons la consultation du guide en complément de l'utilisation de cette fiche.

Si vous souhaitez contribuer à la mise à jour de ces fiches, merci de contacter l'Astee via cette adresse email : astee@astee.org

Les travaux, interventions et achats d'équipements peuvent être comptabilisés selon plusieurs approches telles que définies dans le **chapitre 5.2.3** du guide méthodologique. Pour rappel ces approches sont :

- Par des **quantités d'intrants** (à privilégier, comptabilisé dans le poste « achats ») ;
- Par les **opérations unitaires** (recommandé si les quantités ne sont pas exploitables, comptabilisé dans le poste « achats ») ;
- Par des **flux monétaires** (non recommandé, comptabilisé dans le poste « achats ») ;
- Via des méthodes **d'amortissement** (recommandé dans certains cas de figure : voir guide méthodologique, prend en compte tout le patrimoine exploité, même celui non construit au cours de l'année sondée. Émissions comptabilisées au sein du poste « immobilisations »).

L'Astee met à disposition la fiche thématique « Travaux et entretien » qui compartimente des FE de référence selon ces quatre approches.

POINT D'ATTENTION :

Afin de choisir votre approche prière de se référer aux recommandations et aux points d'attentions présentés dans le **chapitre 5.2.4** du guide méthodologique.

Il est possible de mixer les approches pour certains cas particuliers (par exemple : amortissement d'un parc de véhicules au lieu de comptabiliser 100% des émissions des achats de l'année). Le choix de l'approche en fonction des postes devra toujours être précisé en début d'exercice.

INTRANTS ET QUANTITÉS - À PRIVILÉGIER

Les émissions présentées ci-dessous ne tiennent pas en compte du fret et des émissions liées à la pose des intrants. Ces émissions sont comptées dans d'autres postes : déplacements, fret, énergie pour engins de chantier...

FE	TYPE D'ÉMISSIONS	CATÉGORIE ADEME	PÉRIMÈTRE D'APPLICABILITÉ	UNITÉ	VALEUR	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE
Béton armé	Induites	4.1	Acheté dans l'année	kg CO ₂ eq / t	155	20%	Béton armé, France continentale, Base Carbone		Cf. Base carbone	2024
Enrobé bitumineux	Induites	4.1	Acheté dans l'année	kg CO ₂ eq / t	53	20%	Enrobés bitumineux, France continentale, Base Carbone		Cf. Base carbone	2024
Grave, bitume 3	Induites	4.1	Acheté dans l'année	kg CO ₂ eq / t	47	20%	Grave, bitume 3, France continentale, Base Carbone		Cf. Base carbone	2024
Acier	Induites	4.1	Acheté dans l'année	kg CO ₂ eq / t	2 210	10%	Acier ou fer blanc, France continentale, Base Carbone	Non recyclé	Cf. Base carbone	2024

FE	TYPE D'ÉMISSIONS	CATÉGORIE ADEME	PÉRIMÈTRE D'APPLICABILITÉ	UNITÉ	VALEUR	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE
Fonte	Induites	4.1	Acheté dans l'année	kg CO ₂ eq / t	1910	10%	Ecoinvent 2.2	Non recyclé		2024
PVC	Induites	4.1	Acheté dans l'année	kg CO ₂ eq / t	1870	20%	Plastique (PVC), France continentale, Base Carbone	Non recyclé	Cf. Base carbone	2024
PET	Induites	4.1	Acheté dans l'année	kg CO ₂ eq / t	3 270	20%	Plastique (PET), France continentale, Base Carbone	Non recyclé	Cf. Base carbone	2024
PEHD	Induites	4.1	Acheté dans l'année	kg CO ₂ eq / t	1920	20%	Plastique (PEHD), France continentale, Base Carbone	Non recyclé	Cf. Base carbone	2024
Machines et équipements neufs	Induites	4.1	Achetés dans l'année (pompes, surpresseurs...)	kg CO ₂ eq / t d'équipement	5 500	50%	Machines, France continentale, Base Carbone		Cf. Base carbone	2024
Compteurs Laiton Neuf	Induites	4.1	Acheté dans l'année	kg CO ₂ eq / u	8,9	50% ^(c)	Estimation GT GES	DN < 20	2024	2024
Compteur Composite Neuf	Induites	4.1	Acheté dans l'année	kg CO ₂ eq / u	6,7	30% ^(c)	Base INIES – Données environnementale par Defaut (v1.2) Compteur d'eau composite	DN < 20	Cf. Base INIES	2024

(c) incertitude qualitative : estimée sur la base de la grille proposée par le tableur Bilan Carbone® : incertitude moyenne = 30 % ; forte = 50 %

Pour les équipements et pièces de réseaux il est préférable de questionner les fournisseurs à propos des facteurs d'émissions de leurs produits.

Il est également possible dans un dernier recours de décomposer des quantités d'items en masse de matières premières.

OPÉRATIONS UNITAIRES – RECOMMANDÉ SI LES INTRANTS NE SONT PAS DISPONIBLES

Les émissions présentées ci-dessous prennent en compte l'ensemble des émissions liées à la fabrication, au transport et à la pose de l'item.

Linéaire eau potable / assainissement

FE	TYPE D'ÉMISSIONS	CATEGORIE ADEME	PÉRIMÈTRE D'APPLICABILITÉ	UNITÉ	VALEUR	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE
Linéaire neuf ou renouvelé – méthode classique – Fonte – DN 100 – Milieu urbain	Induites	4.1 si réalisé en propre 4.5 si sous-traité		kg CO ₂ e / ml	120	40% ^(a)	Estimation GT GES Astee	DN = 100 mm Milieu Urbain	2024	2024
Linéaire neuf ou renouvelé – méthode classique – Fonte – DN 300 – Milieu urbain	Induites	4.1 si réalisé en propre 4.5 si sous-traité		kg CO ₂ e / ml	270	60% ^(a)	Estimation GT GES Astee	DN = 300 mm Milieu Urbain	2024	2024
Linéaire neuf ou renouvelé – méthode classique – Fonte – DN 500 – Milieu urbain	Induites	4.1 si réalisé en propre 4.5 si sous-traité		kg CO ₂ e / ml	440	30% ^(a)	Estimation GT GES Astee	DN = 500 mm Milieu Urbain	2024	2024
Linéaire neuf ou renouvelé – méthode classique – Fonte – DN 100 – Milieu rural	Induites	4.1 si réalisé en propre 4.5 si sous-traité		kg CO ₂ e / ml	50	30% ^(a)	Estimation GT GES Astee	DN = 100 mm Milieu rural : moyenne pondérée : 60 % sols meubles, 30 % sols rocheux et 10 % sous petites routes	2024	2024
Linéaire neuf ou renouvelé – méthode classique – Fonte – DN 250 – Milieu rural	Induites	4.1 si réalisé en propre 4.5 si sous-traité		kg CO ₂ e / ml	120	40% ^(a)	Estimation GT GES Astee	DN = 250 mm Milieu rural : moyenne pondérée : 60 % sols meubles, 30 % sols rocheux et 10 % sous petites routes	2024	2024
Linéaire neuf ou renouvelé – méthode classique – Fonte – DN 500 – Milieu rural	Induites	4.1 si réalisé en propre 4.5 si sous-traité		kg CO ₂ e / ml	290	50% ^(a)	Estimation GT GES Astee	DN = 500 mm Milieu rural : moyenne pondérée : 60 % sols meubles, 30 % sols rocheux et 10 % sous petites routes	2024	2024

FE	TYPE D'ÉMISSIONS	CATÉGORIE ADEME	PÉRIMÈTRE D'APPLICABILITÉ	UNITÉ	VALEUR	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE
Linéaire neuf ou renouvelé – sans tranchée – Fonte – DN 100 – Milieu urbain	Induites	4.1 si réalisé en propre 4.5 si sous-traité	Utilisé principalement pour les égouts	kg CO ₂ e / ml	30	80% ^(a)	Estimation GT GES Astee	DN = 100 mm Milieu urbain Origine des émissions : 100% matériaux entrants	2024	2024
Linéaire neuf ou renouvelé – sans tranchée – Fonte – DN 200 – Milieu urbain	Induites	4.1 si réalisé en propre 4.5 si sous-traité	Utilisé principalement pour les égouts	kg CO ₂ e / ml	70	80% ^(a)	Estimation GT GES Astee	DN = 200 mm Milieu urbain Origine des émissions : 100% matériaux entrants	2024	2024
Linéaire neuf ou renouvelé – sans tranchée – Fonte – DN 300 – Milieu urbain	Induites	4.1 si réalisé en propre 4.5 si sous-traité	Utilisé principalement pour les égouts	kg CO ₂ e / ml	120	80% ^(a)	Estimation GT GES Astee	DN = 300 mm Milieu urbain Origine des émissions : 100% matériaux entrants	2024	2024
Linéaire neuf ou renouvelé – sans tranchée – Fonte – DN 400 – Milieu urbain	Induites	4.1 si réalisé en propre 4.5 si sous-traité	Utilisé principalement pour les égouts	kg CO ₂ e / ml	180	80% ^(a)	Estimation GT GES Astee	DN = 400 mm Milieu urbain Origine des émissions : 100% matériaux entrants	2024	2024
Linéaire neuf ou renouvelé – méthode classique – PEHD – DN 125 – Milieu urbain	Induites	4.1 si réalisé en propre 4.5 si sous-traité		kg CO ₂ e / ml	90	25% ^(a)	Estimation GT GES Astee	DN = 125 mm Milieu urbain	2024	2024
Linéaire neuf ou renouvelé – méthode classique – PEHD – DN 500 – Milieu urbain	Induites	4.1 si réalisé en propre 4.5 si sous-traité		kg CO ₂ e / ml	240	70% ^(a)	Estimation GT GES Astee	DN = 500 mm Milieu urbain	2024	2024
Linéaire neuf ou renouvelé – méthode classique – PEHD – DN 160 – Milieu rural	Induites	4.1 si réalisé en propre 4.5 si sous-traité		kg CO ₂ e / ml	50	30% ^(a)	Estimation GT GES Astee	DN = 160 mm Milieu rural : moyenne pondérée : 60% sols meubles, 30% sols rocheux et 10% sous petites routes	2024	2024

FE	TYPE D'ÉMISSIONS	CATÉGORIE ADEME	PÉRIMÈTRE D'APPLICABILITÉ	UNITÉ	VALEUR	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE
Linéaire neuf ou renouvelé – méthode classique – PEHD – DN250 – Milieu rural	Induites	4.1 si réalisé en propre 4.5 si sous-traité	Utilisé principalement pour les égouts	kg CO ₂ e / ml	100	40% ^(a)	Estimation GT GES Astee	DN = 250 mm Milieu rural : moyenne pondérée : 60% sols meubles, 30% sols rocheux et 10% sous petites routes	2024	2024
Linéaire neuf ou renouvelé – sans tranché – PEHD – DN125 – Milieu urbain	Induites	4.1 si réalisé en propre 4.5 si sous-traité	Utilisé principalement pour les égouts	kg CO ₂ e / ml	20	80% ^(a)	Estimation GT GES Astee	DN 1250 Milieu urbain	2024	2024
Linéaire neuf ou renouvelé – sans tranché – PEHD – DN225 – Milieu urbain	Induites	4.1 si réalisé en propre 4.5 si sous-traité	Utilisé principalement pour les égouts	kg CO ₂ e / ml	50	80% ^(a)	Estimation GT GES Astee	DN 250 Milieu urbain	2024	2024
Linéaire neuf ou renouvelé – méthode classique – Acier – DN500 – Milieu rural	Induites	4.1 si réalisé en propre 4.5 si sous-traité	Utilisé principalement pour les égouts	kg CO ₂ e / ml	250	50% ^(a)	Estimation GT GES Astee	DN = 500 mm Milieu rural : moyenne pondérée : 60% sols meubles, 30% sols rocheux et 10% sous petites routes	2024	2024
Linéaire neuf ou renouvelé – méthode classique – Acier – DN600 – Milieu rural	Induites	4.1 si réalisé en propre 4.5 si sous-traité		kg CO ₂ e / ml	320	50% ^(a)	Estimation GT GES Astee	DN 600 Milieu rural : moyenne pondérée : 60% sols meubles, 30% sols rocheux et 10% sous petites routes	2024	2024
Linéaire neuf ou renouvelé – méthode classique – Acier – DN1300 – Milieu rural	Induites	4.1 si réalisé en propre 4.5 si sous-traité		kg CO ₂ e / ml	1460	50% ^(a)	Estimation GT GES Astee	DN = 130 mm Milieu rural : moyenne pondérée : 60% sols meubles, 30% sols rocheux et 10% sous petites routes	2024	2024
Linéaire neuf ou renouvelé – méthode classique – béton – DN300 – Milieu Urbain	Induites	4.1 si réalisé en propre 4.5 si sous-traité		kg CO ₂ e / ml	170	80% ^(a)	Estimation GT GES Astee	DN = 300 mm Milieu urbain	2024	2024

FE	TYPE D'ÉMISSIONS	CATÉGORIE ADEME	PÉRIMÈTRE D'APPLICABILITÉ	UNITÉ	VALEUR	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE
Linéaire neuf ou renouvelé – méthode classique – béton – DN600 – Milieu urbain	Induites	4.1 si réalisé en propre 4.5 si sous-traité	Utilisé principalement pour les égouts	kg CO ₂ e / ml	380	80% ^(a)	Estimation GT GES Astee	DN = 600 mm Milieu urbain	2024	2024
Linéaire neuf ou renouvelé – méthode classique – béton – DN1000 – Milieu urbain	Induites	4.1 si réalisé en propre 4.5 si sous-traité	Utilisé principalement pour les égouts	kg CO ₂ e / ml	800	80% ^(a)	Estimation GT GES Astee	DN = 1000 mm Milieu urbain	2024	2024
Linéaire neuf ou renouvelé – méthode classique – PVC – DN110 – Milieu rural	Induites	4.1 si réalisé en propre 4.5 si sous-traité	Utilisé principalement pour les égouts	kg CO ₂ e / ml	30	25% ^(a)	Estimation GT GES Astee	DN = 110 mm Milieu rural : moyenne pondérée : 60% sols meubles, 30% sols rocheux et 10% sous petites routes	2024	2024
Linéaire neuf ou renouvelé – méthode classique – PVC – DN225 – Milieu rural	Induites	4.1 si réalisé en propre 4.5 si sous-traité	Utilisé principalement pour les égouts	kg CO ₂ e / ml	80	35% ^(a)	Estimation GT GES Astee	DN = 225 mm Milieu rural : moyenne pondérée : 60% sols meubles, 30% sols rocheux et 10% sous petites routes	2024	2024
Réparation fuite sur branchement – avec terrassement – tous matériaux	Induites	4.1 si réalisé en propre 4.5 si sous-traité		kg CO ₂ e / ml	130	95% ^(a)	Estimation GT GES Astee	DN = 40 mm	2024	2024
Réparation fuite sur branchement – sans terrassement – tous matériaux	Induites	4.1 si réalisé en propre 4.5 si sous-traité		kg CO ₂ e / ml	7	30% ^(a)	Estimation GT GES Astee	DN = 25 mm	2024	2024
Création/ renouvellement branchement – méthode traditionnelle – tous matériaux	Induites	4.1 si réalisé en propre 4.5 si sous-traité		kg CO ₂ e / ml	420	95% ^(a)	Guide Astee 2018	8m, DN ≤ 40 mm	2018	2024
Réparation fuite sur conduite – avec terrassement – tous matériaux	Induites	4.1 si réalisé en propre 4.5 si sous-traité		kg CO ₂ e / ml	400	95% ^(a)	Estimation GT GES Astee	3m, DN = 100 mm	2024	2024

Les facteurs d'émissions d'opérations unitaires correspondent en réalité à l'agglomération de plusieurs sources d'émissions. Afin de fournir un ordre de grandeur sur la contribution GES de ces sources sous-jacentes, le GT GES Eau de l'Astée propose le tableau ci-dessous (sauf contradiction) :

	Immobilisation des engins et énergie consommée sur chantier	Transport des équipements lourds de chantier	Transport de personnes	Transport des excédents chantier	Matériaux entrants	Fret de matériaux
Méthode classique	25%	< 0%	1%	2%	53%	19%
Sans tranchée	32%	< 0%	6%	1%	35%	25%

CURAGE

FE	TYPE D'ÉMISSIONS	CATÉGORIE ADEME	PÉRIMÈTRE D'APPLICABILITÉ	UNITÉ	VALEUR	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTÉE
Curage préventif	Induites	4.1 si réalisé en propre 4.5 si sous-traité	Uniquement si les intrants liés à cette activité ne sont pas comptabilisés dans d'autres postes (ex : carburant)	kg CO ₂ e / km	42	50% ^(c)	Estimation GT GES Astée	Flotte thermique. Consommation d'environ 13 litres de gazole par kilomètres curés dans l'année (déplacements + motopompe) Sans prise en compte du fret et de la fin de vie des déchets de curage	2024	2024
Curage curatif	Induites	4.5 si sous-traité	Uniquement si les intrants liés à cette activité ne sont pas comptabilisés dans d'autres postes (ex : carburant)	kg CO ₂ e / km	53	50% ^(c)	Estimation GT GES Astée	Flotte thermique. Consommation d'environ 15 litres de gazole par kilomètres curés dans l'année (déplacements + motopompe) Sans prise en compte du fret et de la fin de vie des déchets de curage	2024	2024
Désobstruction	Induites	4.5 si sous-traité	Uniquement si les intrants liés à cette activité ne sont pas comptabilisés dans d'autres postes (ex : carburant)	kg CO ₂ e / km	12	50% ^(c)	Estimation GT GES Astée	Flotte thermique. Consommation d'environ 4 litres de gazole par désobstruction (déplacements + motopompe) Sans prise en compte du fret et de la fin de vie des déchets de curage	2024	2024

(c) incertitude qualitative : estimée sur la base de la grille proposée par le tableur Bilan Carbone® : incertitude moyenne = 30% ; forte = 50%

RATIOS MONÉTAIRES – A ÉVITER

FE	TYPE D'ÉMISSIONS	CATÉGORIE ADEME	PÉRIMÈTRE D'APPLICABILITÉ	UNITÉ	VALEUR	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE
Dépenses en construction	Induites	4.1 si réalisé en propre 4.5 si sous-traité	Dépenses en prestation de génie civil (hors études)	kg CO ₂ eq / 1000 euros dépensés	360	80 %	Construction, France continentale, Base Carbone		Cf. base carbone	2024
Dépenses en machine et équipements	Induites	4.1	Dépenses en achats de machines et équipements	kg CO ₂ eq / 1000 euros dépensés	700	80 %	Machines et équipements, France continentale, Base Carbone		Cf. base carbone	2024

TABLE DES AMORTISSEMENTS COMPTABLES

Dans le cas d'un Bilan GES intégrant des amortissements (voir **chapitre 5.2.4 du guide** - Cas des immobilisations : choisir entre les actions de l'année ou l'amortissement) les émissions de l'ensemble des actifs doivent être amorties selon des durées prédéfinies. Il existe deux types de durées propres à chaque actif : durées « comptables » ou « techniques ».

Le BEGES v5 recommande l'utilisation des durées de vie comptables généralement employées par la personne morale réalisant son Bilan GES.

Dans le cas où ces valeurs ne sont pas disponibles le GT GES Eau de l'Astee propose la table d'amortissements ci-dessous dont certaines valeurs sont issues du groupe de travail Astee – AITF – ONEMA – FNCCR : « Politiques d'investissement et gestion des immobilisations : cadre et bonnes pratiques »

	Poste	Durée de vie recommandées par défaut par l'Astee
Canalisations	Inox, acier ou fonte	80 ans
	PE, PEHD, PT, PVC	60 ans
	Béton	50 ans
Ouvrages	Usines Eau potable	50 ans
	STEU	40 ans
	Forages	60 ans
	Réservoirs	80 ans
	Branchements	70 ans
Équipements	Équipements (machines)	15 ans
	Véhicules	7 ans
	Compteurs	15 ans

D'autres sources peuvent également être employées si ces dernières s'avèrent être plus pertinentes (exemple : FDES).

**VERSION DES FICHES : V 1.0**

HISTORIQUE DES VERSIONS		
VERSION	DATE	MODIFICATIONS
V 1.0	14/03/2024	Première publication des fiches

Cette **présente fiche thématique Astee** propose des préconisations et des facteurs d'émissions GES en lien avec le **secteur de l'eau et de l'assainissement**. Cette fiche vient en accompagnement du « **Guide méthodologique pour l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre des services de l'eau et de l'assainissement** ». Ce dernier compile les éléments méthodologiques généraux de comptage associés à ce secteur. Nous recommandons la consultation du guide en complément de l'utilisation de cette fiche.

Si vous souhaitez contribuer à la mise à jour de ces fiches, merci de contacter l'Astee via cette adresse email : astee@astee.org

ACHATS DE PRODUITS CHIMIQUES

Ces FE sont relatifs uniquement à la fabrication du produit chimique en question. Le transport n'est pas inclus (à inclure dans le poste « Fret »). Les valeurs proposées sont respectives à :

- Une géographie de production (dont dépend le mix énergétique utilisé pour la production du produit chimique) ;
- D'un degré de pureté qui est précisé dans le tableau et qui doit être adapté en fonction de la pureté réelle utilisée.

L'utilisation des valeurs de l'empreinte carbone des produits communiquées par les fournisseurs est préférable, en revanche ce tableau est proposé afin de mettre à disposition des valeurs génériques.

L'ensemble des valeurs présentées correspondent à des **émissions induites** pour le scope 3.1 (achat de consommables).

FE	FORMULE CHIMIQUE	PÉRIMÈTRE D'APPLICABILITÉ	VALEUR 2023 – 2024 KG CO ₂ eq / T PRODUIT	PURETÉ	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE
Acétate d'éthyl	C ₄ H ₈ O ₂		nd						
Acétone	C ₃ H ₆ O		nd						
Acétonitrile	C ₂ H ₃ N		nd						
Acide chlorhydrique	HCL	France	1 200	100%	50%	Base Carbone, Tableur v8.91		Cf. Base Carbone	2024
Acide citrique	C ₆ H ₈ O ₇	Europe	1 000	100%	30%	Tableur Astee des réactifs chimiques 2013 guide 11 annexe 5	Acide citrique anhydre	2013	2024
Acide phosphorique	H ₃ PO ₄	France	1 420	100%	50%	Base Carbone, Tableur v8.91		Cf. Base Carbone	2024
Acide nitrique	HNO ₃	France	3 180	100%	100%	Base Carbone, Tableur v8.91		Cf. Base Carbone	2024
Acide sulfurique	H ₂ SO ₄	France	148	100%	50%	Base Carbone, Tableur v8.91		Cf. Base Carbone	2024
Alcool éthylique (éthanol)	C ₂ H ₆ O	France	1 470	100%	25%	Base Carbone, Tableur v8.91		Cf. Base Carbone	2024
Aluminate de sodium	NaAlO ₂		nd						
Amidon	H-[C ₆ H ₁₀ O ₅] n-OH		nd						
Ammoniaque anhydre	NH ₃	France	2 983*	100%	30%	Base Carbone, Tableur v8.91	* kg CO ₂ eq / t de N	Cf. Base Carbone	2024
Antiscalants		France	2 000	100%	30%	Tableur Astee des réactifs chimiques 2013 guide 11 annexe 5	Antiscalants	2013	2024
Azote liquide	N ₂		nd						
Bicarbonate de sodium	NaHCO ₃		nd						
Biocides (Non brome/Non oxy- dant)			nd						
Biolite Concassée			nd						
Biolite Ronde			nd						
Bisulfite de sodium	NaHSO ₃	Europe	416	99%	30%	Tableur Astee des réactifs chimiques 2013 guide 11 annexe 5	Bisulfite de sodium - Cristallisé	2013	2024
Carbonate de calcium (calcaire terrestre)	CaCO ₃	France	75	100%	50%	Base Carbone, Tableur v8.91		Cf. Base Carbone	2024

FE	FORMULE CHIMIQUE	PÉRIMÈTRE D'APPLICABILITÉ	VALEUR 2023 – 2024 KG CO ₂ eq / T PRODUIT	PURETÉ	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE
Carbonate de sodium (cristaux de soude)	Na ₂ CO ₃	Europe	1 052	100%	30%	Tableur Astee des réactifs chimiques 2013 guide 11 annexe 5		2013	2024
Charbon Actif Grain - Régénération - Base houille	CO	France	1 320	100%	50%	Estimation GT GES Astee	Moyenne de trois valeurs fabricants	2024	2024
Charbon Actif Grain Neuf - Base houille	CO	France	10 514	100%	60%	Estimation GT GES Astee	Moyenne de trois valeurs fabricants	2024	2024
Charbon Actif Poudre - Base houille	CO	France	10 451	100%	95%	Estimation GT GES Astee	Moyenne de deux valeurs fabricants	2024	2024
Charbon Actif Grain - Régénération - Base Coco	CO	Monde	963	100%	75%	Estimation GT GES Astee	Moyenne de trois valeurs fabricants	2024	2024
Charbon Actif Grain Neuf - Base Coco	CO	Monde	3 347	100%	95%	Estimation GT GES Astee	Moyenne de trois valeurs fabricants	2024	2024
Charbon Actif Poudre - Base Coco	CO	Monde	4 385	100%	70%	Estimation GT GES Astee	Moyenne de deux valeurs fabricants	2024	2024
Chaux hydratée	Ca(OH) ₂	Europe	804	95%	30%	Tableur Astee des réactifs chimiques 2013 guide 11 annexe 5	Chaux éteinte	2013	2024
Chaux vive	CaO	Europe	1 032	93%	30%	Tableur Astee des réactifs chimiques 2013 guide 11 annexe 5		2013	2024
Chlore gazeux	Cl ₂	Europe	740	99,5%	30%	Tableur Astee des réactifs chimiques 2013 guide 11 annexe 5	Chlore gazeux liquéfié	2013	2024
Chlorite de soude	NaClO ₂	France	46	31%	30%	Tableur Astee des réactifs chimiques 2013 guide 11 annexe 5	Chlorite de sodium en solution	2013	2024
Chloroforme (trichloromethane)	CHCl ₃		nd						
Chlorosulfate de fer	FeClSO ₄		nd						
Chlorure d'aluminium	AlCl ₃		nd						
Chlorure de calcium	CaCl ₂		nd						
Chlorure de sodium	NaCl		nd						

FE	FORMULE CHIMIQUE	PÉRIMÈTRE D'APPLICABILITÉ	VALEUR 2023 – 2024 KG CO _{2,eq} / T PRODUIT	PURETÉ	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE
Chlorure ferrique 40%	FeCl ₃	Monde	330	40%	30%	Tableur Astee des réactifs chimiques 2013 guide 11 annexe 5	Moyenne des trois valeurs du tableau de l'Astee 2013	2024	2024
CO ₂ liquide	CO ₂	France	50	99,90%	30%	Tableur Astee des réactifs chimiques 2013 guide 11 annexe 5		2013	2024
Coagulant organique cationique		France	460	100%	30%	Tableur Astee des réactifs chimiques 2013 guide 11 annexe 5	Coagulants à base d'alumi- nium, WAC HB, Aqualenc, PAX XL10	2013	2024
Coagulants liquides		France	460	100%	30%	Tableur Astee des réactifs chimiques 2013 guide 11 annexe 5	Coagulants à base d'alumi- nium, WAC HB, Aqualenc, PAX XL10	2013	2024
Désinfectant			nd						
Détartrant			nd						
Eau déminéralisée	H ₂ O		nd						
Émulsions anioniques			nd						
Emulsions cationiques			nd						
Emulsions non ioniques			nd						
Gravier pour Traitement		France	50,6	100%	20%	Base Carbone, Tableur v8.91	Granulat, grave/ciment	Cf. Base Carbone	2024
Hypochlorite de soude (eau de javel) 15%	NaClO	France	920	15%	100%	Base Carbone, Tableur v8.91		Cf. Base Carbone	2024
Hypochlorite de soude (eau de javel) 50%	NaClO	Monde	372	50°C1	30%	Tableur Astee des réactifs chimiques 2013 guide 11 annexe 5	Eau de javel	2013	2024
Hypochlorite de calcium (HTH)	Ca(ClO) ₂ , 2H ₂ O	Monde	950	94%	50%	Tableur Astee des réactifs chimiques 2013 guide 11 annexe 5		2013	2024
Lait de chaux	Ca(OH) ₂	Monde	241	C'est un mélange	30%	30% des émis- sions liées à la chaux éteinte	Chaux éteinte à 30% dans un mélange avec 70% d'eau	2013	2024
Lessive de soude	NaOH	France	352,2	C'est un mélange	30%	Produit en croix Base Carbone, Tableur V8.91 pour obtenir la pureté de 30%	Soude à 30% dans un mélange avec 70% d'eau	Cf. Base Carbone	2024

FE	FORMULE CHIMIQUE	PÉRIMÈTRE D'APPLICABILITÉ	VALEUR 2023 – 2024 KG CO ₂ eq / T PRODUIT	PURETÉ	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE
Liquide anti-mousse	N/A	Monde	40	100%	30%	Environmental Carbon Footprints: Industrial Case Studies p 394		2011	2024
Liquide anti-odeur			nd						
Méthanol	CH ₃ OH	France	521	100%	50%	Base Carbone, Tableur V8.91		Cf. Base Carbone	2024
Nitrate de calcium	Ca(NO ₃) ₂	Europe	506	79%	30%	Tableur Astee des réactifs chimiques 2013 guide 11 annexe 5		2013	2024
Nitrate ferrique	Fe(NO ₃) ₃	France	3 116	100%	30%	Tableur Astee des réactifs chimiques 2013 guide 11 annexe 5		2013	2024
Oxygène liquide	O ₂	France	408	100%	30%	Tableur Astee des réactifs chimiques 2013 guide 11 annexe 5	Oxygène liquide	2013	2024
Ozone	O ₃		nd						
Permanganate de potassium	KMnO ₄	Monde	1 151	99%	50%	Tableur Astee des réactifs chimiques 2013 guide 11 annexe 5		2013	2024
Peroxyde d'hydrogène	H ₂ O ₂	Europe	469	35%	30%	Tableur Astee des réactifs chimiques 2013 guide 11 annexe 5		2013	2024
Polychloro hydro sulfate d'aluminium (PAC)			nd						
Polymère		France	805	99%	30%	Tableur Astee des réactifs chimiques 2013 guide 11 annexe 5	Polymère (polyacrylamides, ASP34, ASP20 ...) 99%	2013	2024
Poudres anioniques			nd						
Poudres billes cationiques			nd						
Poudres cationiques			nd						
Poudres non ioniques			nd						
Pouzzolane			nd						
Résine échangeuse d'ions		France	6 700	100%	30%	Tableur Astee des réactifs chimiques 2013 guide 11 annexe 5	Résine epoxy	2013	2024

FE	FORMULE CHIMIQUE	PÉRIMÈTRE D'APPLICABILITÉ	VALEUR 2023 – 2024 KG CO ₂ / T PRODUIT	PURETÉ	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE
Résine anionique		France	3 927	100 %	30%	Tableur Astee des réactifs chimiques 2013 guide 11 annexe 5		2013	2024
Résine cationique		France	1 395	100%	30%	Tableur Astee des réactifs chimiques 2013 guide 11 annexe 5		2013	2024
Résine epoxy		France	6 700	100%	30%	Tableur Astee des réactifs chimiques 2013 guide 11 annexe 5		2013	2024
Sable pour traitement		Monde	2	100%	30%	Tableur Astee des réactifs chimiques 2013 guide 11 annexe 5		2013	2024
Soude (hydroxyde de sodium)	NaOH	France	364	50%	50%	Estimation GT GES Astee	Moyenne de deux valeurs (ADEME et fabricant)	2024	2024
Sulfate d'aluminium liquide 28%	Al ₂ (SO ₄) ₃	France	128	28%	30%	Tableur Astee des réactifs chimiques 2013 guide 11 annexe 5		2013	2024
Sulfate d'aluminium solide	Al ₂ (SO ₄) ₃		nd						
Sulfate de cuivre	CuSO ₄		nd						
Sulfate de fer	FeSO ₄		nd						
Sulfate de sodium	Na ₂ SO ₄	France	473	100%	100%	Base Carbone, Tableur V8.91		Cf. Base Carbone	2024
Trisodium de phosphate	Na ₃ PO ₄		nd						
Tetrachloroéthylène	C ₂ Cl ₄		nd						
Urée	CH ₄ N ₂ O	Europe	4 253*	46%	30%	Base Carbone, Tableur V8.91	* kg CO ₂ eq / t de N	Cf. Base Carbone	2024

POINT D'ATTENTION :

Certains produits chimiques, tels que le bicarbonate de sodium NaHCO_3 par exemple, contiennent un atome de carbone dans leur formule. Lors de l'utilisation de ces produits chimiques, il est possible que du CO_2 soit produit suite à diverses réactions : combustion, dégazage... Les émissions liées à l'emploi des produits chimiques n'est pas incluse dans le tableau ci-dessus. Il convient de compter cette source d'émission dans les émissions directes de son bilan GES au poste 1.3. Pour estimer ces émissions nous conseillons une approche employant les ratios stœchiométriques des réactions.

À PROPOS DE L'ÉMISSION D'OZONE PRODUITE DIRECTEMENT SUR LES SITES

L'ozone est un gaz instable, et par conséquent il peut être produit sur son site d'utilisation. Sa production s'effectue via l'utilisation de décharges électriques haute tension dans un flux d'oxygène. Lorsque le flux d'oxygène utilisé est dans l'air, d'autres molécules que l' O_2 peuvent être activées électroniquement, et conduire notamment à la formation d'oxydes d'azote N_2O . Ainsi la production d'ozone par les sites est une source directe d'émissions entrant dans le scope 1.3 « émissions directes des procédés » et devant être comptabilisées au sein des bilans GES.

Nous proposons de retenir le facteur d'émission suivant issu d'un rapport de l'UK Water Industry Research pour la production et l'utilisation d'ozone :

FE	TYPE D'ÉMISSIONS	CATÉGORIE ADEME	PÉRIMÈTRE D'APPLICABILITÉ	UNITÉ	VALEUR	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE
Émissions de N_2O liées à la fabrication de O_3 à partir d'air	Induites	1.3 si réalisé sur site	Uniquement les process employant directement l'oxygène de l'air	g N_2O / m^3 d'eau traitée	0,11	50% ^(q)	Carbon accounting in the UK water industry : methodology for estimating operation emissions – Reef. No 08/CL/01/5 – UK WIR		2015	2024

(q) incertitude qualitative : estimée sur la base de la grille proposée par le tableau Bilan Carbone® : incertitude moyenne = 30 % ; forte = 50 %

**VERSION DES FICHES : V 1.0**

HISTORIQUE DES VERSIONS		
VERSION	DATE	MODIFICATIONS
V 1.0	14/03/2024	Première publication des fiches

Cette **présente fiche thématique Astee** propose des préconisations et des facteurs d'émissions GES en lien avec le **secteur de l'eau et de l'assainissement**. Cette fiche vient en accompagnement du « **Guide méthodologique pour l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre des services de l'eau et de l'assainissement** ». Ce dernier compile les éléments méthodologiques généraux de comptage associés à ce secteur. Nous recommandons la consultation du guide en complément de l'utilisation de cette fiche.

Si vous souhaitez contribuer à la mise à jour de ces fiches, merci de contacter l'Astee via cette adresse email : astee@astee.org

Les métiers de l'eau et de l'assainissement peuvent générer un grand nombre de sous-produits divers.

L'Astee propose le tableau ci-dessous de facteur d'émissions pour comptabiliser la prise en charge de la fin de vie ou de la valorisation des sous-produits (hors boues).

FE	TYPE D'ÉMISSIONS	CATÉGORIE ADEME	PÉRIMÈTRE D'APPLICABILITÉ	UNITÉ	VALEUR	INCERTITUDE	SOURCE	COMMENTAIRES / PARAMÈTRES DE CALCUL / SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	DATE DE 1 ^{ère} PUBLICATION	DERNIÈRE DATE DE PUBLICATION PAR L'ASTEE
CO ₂ Stockage des sous-produits	Induites	4.3	Déchet de curage, refus de dégrillage STEU, graisses	kg CO ₂ eq / t de déchet	692	50%	Déchets putrescibles - Stockage - Impacts, France continentale, Base Carbone	Sous-produits considérés comme des déchets putrescibles à fort potentiel méthanogène au même titre que les ordures ménagères https://hal.inrae.fr/hal-02595018/document	Cf. Base carbone	2024
CO ₂ Incinération des sous-produits (curage ou STEU)	Induites	4.3	Déchet de curage, refus de dégrillage STEU, graisses	kg CO ₂ eq / t de déchet	45	50%	Déchets putrescibles - Incinération - Impacts, France continentale, Base Carbone		Cf. Base carbone	2024
CO ₂ Stockage des sables	Induites	4.3		kg CO ₂ eq / t de déchet	13	26%	Déchets inertes en mélange (Gravats) - Fin de vie moyenne - Impacts, France continentale, Base Carbone		Cf. Base carbone	2024





Autres postes non spécifiques à l'eau

VERSION DES FICHES : V 1.0

HISTORIQUE DES VERSIONS		
VERSION	DATE	MODIFICATIONS
V 1.0	14/03/2024	Première publication des fiches

Cette **présente fiche thématique Astee** propose des préconisations et des facteurs d'émissions GES en lien avec le **secteur de l'eau et de l'assainissement**. Cette fiche vient en accompagnement du « **Guide méthodologique pour l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre des services de l'eau et de l'assainissement** ». Ce dernier compile les éléments méthodologiques généraux de comptage associés à ce secteur. Nous recommandons la consultation du guide en complément de l'utilisation de cette fiche.

Si vous souhaitez contribuer à la mise à jour de ces fiches, merci de contacter l'Astee via cette adresse email : astee@astee.org

Cette fiche regroupe des bonnes pratiques en lien avec d'autres postes non spécifiques au monde de l'eau et de l'assainissement.

DÉPLACEMENTS ET FRET

Pour ces deux postes la Base Empreinte fournit des FE adaptés. Les déplacements à prendre en compte sont :

- Les déplacements dans le cadre du travail (déplacements intersites, tournées d'inspections, déplacements vers un lieu d'intervention, déplacements professionnels autres...);
- Les déplacements des prestataires ;
- Les déplacements domicile travail ;
- Les déplacements des visiteurs.

Pour le Fret, les principaux flux à prendre en compte sont :

- Le Fret entrant pour les produits chimiques (prendre à minima le trajet entre l'entrepôt et le site de livraison) et les intrants en général ;
- Le Fret sortant notamment pour les sous-produits, les boues (en prenant en compte la masse humide et non la masse sèche) et les déchets de chantiers.

POINT D'ATTENTION :

Il est important pour le fret de ne pas oublier les émissions liées aux trajets « retours » une fois que les camions ont réalisé leur déchargement si le chiffrage est réalisé sur la base des kilomètres parcourus.

L'usage des FE « tonnes.kilomètres » ne nécessite pas la prise en considération de la notion de trajet aller ou retour. Il est cependant potentiellement moins précis.

ÉNERGIE

Comptage de l'électricité

Il est fortement conseillé de réaliser systématiquement son Bilan GES en « Location Based » (cf. **guide méthodologique**). Pour rappel, dans le cas d'un BEGES réglementaire l'approche « Location Based » est obligatoire.

Le facteur pour l'électricité consommée en « Location Based », hors consommation directe d'électrons verts produits par des énergies renouvelables, est celui du mix moyen français de la Base Empreinte pour la France métropolitaine. Les DOM TOM disposent de leurs propres facteurs d'émissions également présents dans la Base Empreinte.

Dans le cas d'un reporting « Market Based » (utilisant les facteurs d'émissions des fournisseurs et non du réseau, cf. **guide méthodologique**) celui-ci peut être présenté en parallèle du « Location Based ».

Autres formes d'énergie

Les facteurs d'émissions en lien avec les autres sources d'énergie (carburants, combustibles ...) sont ceux issus de la Base Empreinte.

Des postes importants à ne pas oublier en lien avec l'énergie sont notamment : les combustibles d'appoint des incinérateurs, les consommations chaudières des bâtiments possédés ou loués, les consommations énergétiques des data serveurs et machines virtuelles.

Les émissions liées aux carburants employés pour la mobilité sont à comptabiliser dans le poste « Déplacements ».

ÉMISSIONS FUGITIVES (CLIMATISEURS ET CELLULES HT)

Il s'agit principalement des HFC issus des fuites dans les systèmes de climatisation et des SF6 (cellules haute tension).

Nous préconisons pour les HFC de prendre les taux de fuites annuels proposés par l'ADEME, soit 15 % pour les climatisations à eau et de 10 % pour les climatisations à air.

Pour les SF6, le GT GES Eau de l'Astee ne dispose pas de piste d'action mais encourage leur quantification.

On peut aussi estimer les émissions liées à ces fuites en prenant comme donnée d'activité le volume de recharge annuelle dans les systèmes : c'est plus précis et, à défaut, on peut prendre les taux de fuite de l'ADEME. Si les niveaux de recharge sont connus, ces quantités plus précises doivent être retenues en priorité.

Astuce : Parmi les tableurs Bilan Carbone® (outils sous licence) le tableur « Clim_froid » peut faciliter le chiffrage de ce poste.

