

# FICHE DE DÉCLARATION ENVIRONNEMENTALE ET SANITAIRE

d'un lingot en aluminium

Aluminium Dunkerque

Septembre 2022

Vérifié par un tiers

Conforme à la norme NF EN 15804+A2



### Avertissement

Les informations contenues dans cette déclaration sont fournies sous la responsabilité d'Aluminium Dunkerque (producteur de la FDES) selon la NF EN 15804+A2.

Toute exploitation, totale ou partielle, des informations fournies dans ce document doit au minimum être accompagnée de la référence complète à la FDES d'origine ainsi qu'à son producteur qui pourra remettre un exemplaire complet.

Il est rappelé que les résultats de l'étude sont fondés seulement sur des faits, circonstances et hypothèses qui ont été soumis au cours de l'étude. Si ces faits, circonstances et hypothèses diffèrent, les résultats sont susceptibles de changer.

De plus il convient de considérer les résultats de l'étude dans leur ensemble, au regard des hypothèses, et non pas pris isolément.

### Précaution d'utilisation de la FDES pour la comparaison de résultats

Le terme normatif « EPD » (Environmental Product Declaration) de la norme EN 15804 se traduit par « DEP » en français : Déclaration Environnementale Produit. En France, les déclarations environnementales de produits de construction sont complétées par des informations sanitaires et on utilise le terme « FDES » (Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire).

Par conséquent, les deux termes DEP et FDES sont équivalents sur le territoire français. Les DEP de produits de construction peuvent ne pas être comparables si elles ne sont pas conformes à la norme NF EN 15804+A2.

La norme NF EN 15804+A2 définit au chapitre 5.3 Comparabilité des DEP pour les produits de construction, les conditions dans lesquelles les produits de construction peuvent être comparés, sur la base des informations fournies par la DEP : "Une comparaison de la performance environnementale des produits de construction en utilisant les informations des DEP doit être basée sur l'usage des produits et leurs impacts sur le bâtiment, et doit prendre en compte la totalité du cycle de vie (tous les modules d'informations). "

### Guide de lecture

Dans les tableaux suivants 2,53E-06 doit être lu :  $2,53 \times 10^{-6}$  (écriture scientifique).

Les unités utilisées sont précisées devant chaque flux, elles sont :

- le kilogramme « kg »,
- le mètre cube « m<sup>3</sup> »,
- le kilowattheure « kWh »,
- le mégajoule « MJ ».

Abréviations :

- ACV : Analyse du Cycle de Vie
- UF : Unité Fonctionnelle

# 1. Introduction

Située dans le nord de la France, l'usine d'Aluminium de Dunkerque a été fondée en 1991.

Il s'agit de la plus grande fonderie d'aluminium de première fusion d'Europe.

Elle se spécialise dans la fabrication de plaques et de lingots d'aluminium d'une pureté supérieure à 99% pour des applications à valeur ajoutée dans les secteurs du transport, de l'automobile, de l'aérospatiale, de l'emballage, du bâtiment et de la construction.



## 2. Information générales

<b>Nom et adresse du déclarant</b>	Aluminium Dunkerque Route de la ferme Raével 59279 Loon-Plage
<b>Type de FDES</b>	Du berceau à la sortie de l'usine avec les modules C1-C4 et le module D
<b>Produit étudié</b>	Lingot en aluminium Ce produit est défini comme une plaque moyenne produit sur le site Aluminium Dunkerque.

La norme EN 15804+A2 sert de PCR de base
Revue critique externe conformément à la norme EN 15804+A2
Vérificateur tiers : Olivia DJIRIGUIAN (Consultante ACV & Eco-conception - Département CODDE, Bureau Veritas)

## 3. Description du produit

Les lingots d'aluminium représentent 15% de la production de l'usine (en volume) et ceux-ci sont principalement à la refusion dans différents secteurs tels que l'automobile, le pharmaceutique ou les capsules de café.

### Approvisionnement en matières premières

En premier lieu, l'alumine est extraite de la bauxite au moyen de soude, de haute température et sous forte pression. L'alumine est transportée par bateau et déchargée sur site puisque l'usine est équipée d'infrastructures portuaires.

Les matières premières nécessaires à la fabrication des électrodes (brai et coke) proviennent de zones géographiques diverses et sont livrées soit par bateau, soit par camion. Les électrodes sont produites sur site.

### Production d'aluminium primaire

L'alumine est dissoute dans un bain électrolytique et l'aluminium primaire est produit par réaction chimique de réduction. Par ce procédé d'électrolyse, l'aluminium chargé positivement se dépose sur l'électrode négative (cathode) et se dépose ensuite au fond de la cuve duquel il est régulièrement prélevé par siphonage et redirigé vers la fonderie pour être traité et mis en forme.

C'est dans cette même fonderie que les rebuts d'aluminium produits précédemment et les différents éléments d'alliages sont mélangés à l'aluminium primaire pour atteindre la composition appropriée.

### Production des plaques en aluminium

#### Présentation du produit

En sortie de fonderie, les produits lingots finaux se présentent sous deux références et la composition des produits est présenté ci-dessous.

#### Composition du produit

Famille de produit	Application	Composition (%/100)												
		ELY	Rebut	Mg	Cr	Mn	Si 553	Fe	Si 3301	Ti	Cu	Si 441	St	Si 1401
IF-ASxx-AB	Automobile	0.9022	0.0144	0.0036	-	0.0012	0.0047	0.0004	0.0268	0.0014	0.0008	0.0297	0.0007	0.0142
IS-Pxxx-RM	Refonte	0.9870	0.0130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## 4. Unité déclarée et champ de l'étude

### ▪ Unité déclarée

L'unité déclarée est 1 kilogramme d'alliage en aluminium sous forme de lingot.

### ▪ Objectifs et champ de l'étude

Cette FDES évalue les impacts environnementaux de la production de 1 kg d'alliage en aluminium sous forme de lingot du berceau à la porte de l'usine. Les modules C2-C4 et D ont également été caractérisés dans le cadre de cette analyse.

### ▪ Frontières du système

Cette FDES fournit des informations sur l'étape de production de plaque d'aluminium et leur fin de vie : « du berceau à la sortie de l'usine » avec les modules C2-C4 et le module D (A1-A3, C2-C4, D).

Phase du produit			Phase d'installation de la construction		Phase d'utilisation							Phase de fin de vie				Au-delà des limites du système
Matières premières	Transport	Fabrication	Transport	Phase d'installation de la construction	Utilisation	Maintenance	Réparation	Remplacement	Remise à neuf	Utilisation de l'énergie opérationnelle	Utilisation d'eau opérationnelle	Dé-construction-démolition	Transport	Traitement des déchets	Élimination	Potential de réutilisation-récupération-recyclage
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

= inclus dans la FDES

= module non déclaré (ND)

### A1.3 – Du berceau à la porte

Ce module correspond à l'extraction et transformation des matières premières et des rebuts d'aluminium, les étapes de transport jusqu'à l'usine et la fabrication de lingots d'aluminium. La production d'aluminium sur le site de Dunkerque est subdivisée en trois postes :

- le poste carbone (fabrication des électrodes) ;
- le poste électrolyse (production d'aluminium) ;
- le poste fonderie (fabrication des lingots).

#### A<sub>4-5</sub> - B<sub>1-7</sub> – Construction et utilisation

L'ensemble de ces modules ne sont pas déclarés dans ce document.

#### C<sub>1-4</sub> - D – Fin de vie

Étant donné la nature du produit et sa large gamme d'application (film aluminium, packaging, matériau de construction, ...), les données concernant l'étape de désassemblage ne sont pas disponibles. Le module C1 n'est donc pas déclaré dans cette fiche.

De la collecte (sélective ou non) aux procédés de recyclage ou d'élimination des déchets, en passant par les étapes de tri et de transport, la fin de vie est modélisée selon le référentiel EN 15804. Les frontières sont situées au point où le déchet atteint le statut de « fin de déchet » à la suite duquel il est considéré comme une matière secondaire (ou un combustible secondaire).

### ■ Variabilité des résultats

Le produit moyen étudié dans le présent rapport représente une moyenne pondérée des produits « plaques » produits sur le site d'Aluminium Dunkerque. La variabilité des résultats est la suivante :

*PRG* – potentiel de réchauffement global : 14%

*ODP* – potentiel d'épuisement de la couche d'ozone : 6%

*AP* – potentiel d'acidification des sols : 15%

*EP-freshwater* – potentiel d'eutrophisation de l'eau douce : 33%

*EP-marine* – potentiel d'eutrophisation marine : 22%

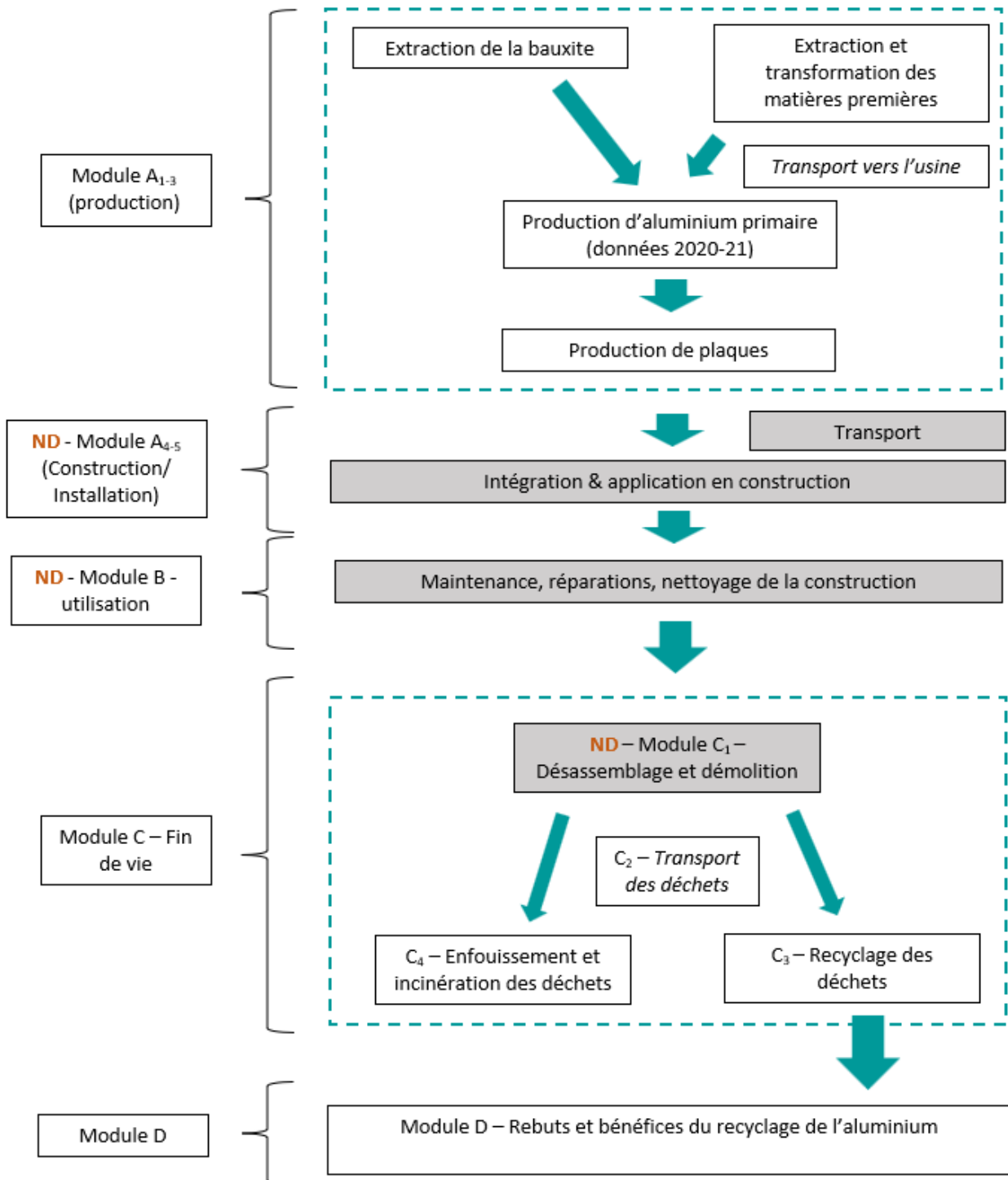
*EP-terrestrial* – potentiel d'eutrophisation terrestre : 23%

*POCP* – potentiel de formation d'ozone troposphérique : 26%

*ADPE-éléments* – potentiel d'épuisement des ressources abiotiques non fossiles : 24%

*ADPF-combustibles fossiles* – potentiel d'épuisement des ressources abiotiques fossiles : 6%

*WDP* – potentiel de privation d'eau : 29%



**Diagramme des flux - structure EN 15804 :** les modules dont le cadre est grisé ne sont pas déclarés dans le cadre de cette FDES.



## ▪ Représentativité temporelle

Les données de consommations d'énergie, consommation de matières premières (poste carbone et électrolyse), émissions vers l'environnement et quantités de déchets générés relèvent de l'année 2020.

Dans le cas du poste fonderie, les données de consommation de matière première et les volumes de production par type d'alliage ont été collectées entre le juillet 2020 et juillet 2021.

## ▪ Base de données et logiciel ACV

Le logiciel utilisé pour calculer le résultat est RangeLCA, développé par RDC Environment.

La base de données mobilisée dans le cadre de cette analyse est ecoinvent v3.7.1.

## ▪ Qualité des données

Dans le but d'atteindre un niveau de précision, de représentativité et de fiabilité des résultats, les données primaires proviennent directement de l'usine de Dunkerque et ont été collectées à l'aide de questionnaires et d'entretiens avec les responsables techniques des différents services.

En parallèle, chaque inventaire issu d'une base de données a été sélectionné en fonction de sa représentativité technique et géographique avec plus particulièrement des données spécifiques à la France pour les opérations sur site, Europe pour la fin de vie et Monde en ce qui concerne l'approvisionnement en matières premières. À noter également que dans le cas de l'approvisionnement en matières premières et dans la mesure de la disponibilité des données, les inventaires ont été adaptés avec les distances réelles avec les fournisseurs.

Les inventaires ont été développés afin de produire un modèle représentatif d'un produit moyen de lingot en aluminium.

## ▪ Allocation

Dans la mesure où il n'a pas été possible de distinguer les consommations d'énergie entre les différents produits de l'usine (lingots et plaques), la consommation globale de l'usine a été attribuée en fonction des proportions massiques de plaques et lingots produits.

Sur le même principe, les frontières du système ont été élargies afin de tenir compte de la refonte des rebuts (recyclage interne), une allocation massique a été appliquée entre l'aluminium primaire et les rebuts. Dans le cas d'Aluminium Dunkerque, 19% des flux élémentaires ont été alloués à la production des rebuts.

## ▪ Critères de coupure

L'intégralité des matières premières, les emballages et les consommations d'énergie liées à la fabrication de plaques sont inclus dans l'analyse. De même pour les déchets et émissions de polluants vers l'atmosphère produits lors de la fabrication des lingots.

Les modules A4-5 et B1-B7 sont exclus en raison de leur dépendance envers les différentes applications spécifiques du produit plaque.

La construction de l'usine n'est pas incluse.

## 5. Résultats

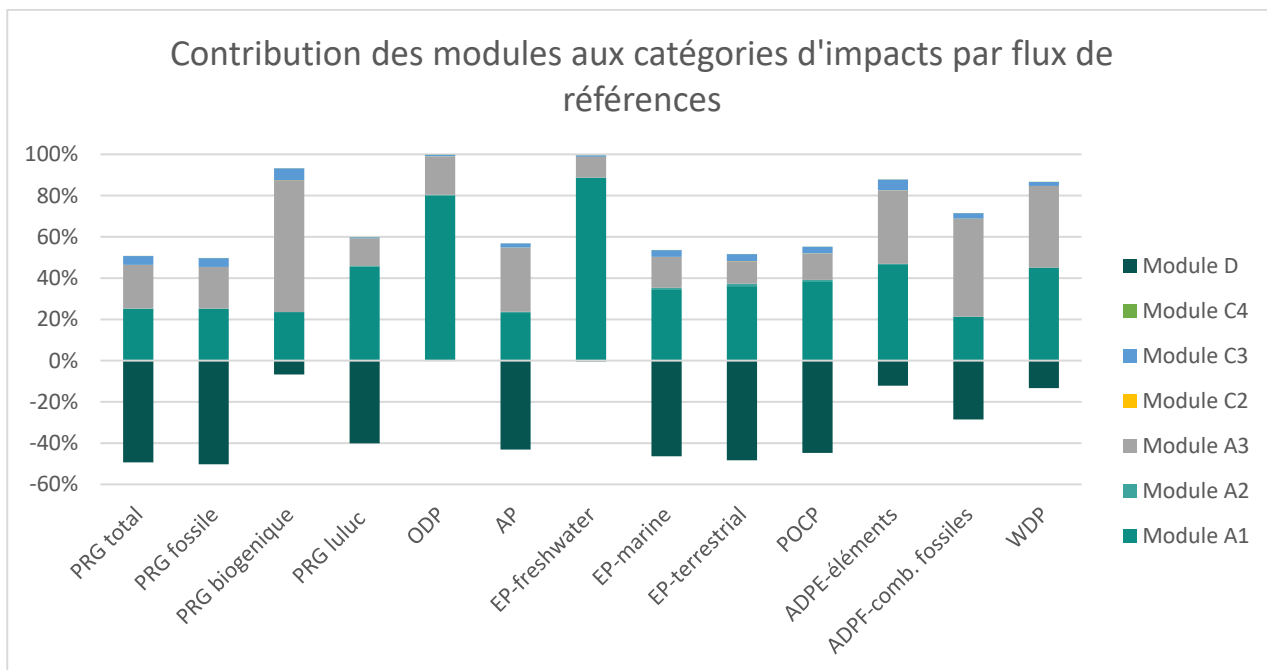
Les tableaux suivants reprennent les résultats pour la production d'un lingot « moyen », obtenus en faisant la moyenne pondérée des inputs en fonction du volume de production des différentes références présentées ci-dessus.

### ■ Impacts environnementaux de référence

Impacts environnementaux	Unités	A1 – A3	A4-5, B, C1	C2	C3	C4	D
PRG total	kg CO <sub>2</sub> eq.	<b>5.01E+00</b>	ND	4.07E-03	5.27E-01	1.97E-03	-6.05E+00
PRG fossile	kg CO <sub>2</sub> eq.	<b>4.78E+00</b>	ND	4.06E-03	5.11E-01	1.91E-03	-6.03E+00
PRG biogénique	kg CO <sub>2</sub> eq.	<b>2.40E-01</b>	ND	9.48E-06	1.61E-02	5.31E-05	-1.88E-02
PRG luluc	kg CO <sub>2</sub> eq.	<b>1.63E-03</b>	ND	6.54E-07	1.82E-05	2.04E-06	-1.22E-03
ODP	Kg CFC 11 eq.	<b>8.49E-07</b>	ND	9.49E-10	6.28E-09	2.12E-10	-1.72E-09
AP	mol H <sup>+</sup> eq.	<b>2.94E-02</b>	ND	1.75E-05	1.11E-03	1.26E-05	-2.32E-02
EP-freshwater	kg PO <sub>4</sub> eq.	<b>1.13E-03</b>	ND	1.94E-07	8.25E-06	5.81E-07	-4.88E-06
EP-marine	kg N eq.	<b>3.72E-03</b>	ND	5.51E-06	2.46E-04	3.15E-06	-3.44E-03
EP-terrestre	mol N eq.	<b>3.70E-02</b>	ND	6.05E-05	2.58E-03	3.39E-05	-3.72E-02
POCP	kg NMVOC eq.	<b>1.22E-02</b>	ND	1.82E-05	7.49E-04	1.00E-05	-1.05E-02
ADPE-éléments	kg Sb eq.	<b>1.11E-05</b>	ND	5.42E-09	7.07E-07	4.27E-09	-1.64E-06
ADPF-combustibles fossiles	MJ, net calorific value	<b>2.12E+02</b>	ND	6.21E-02	8.01E+00	3.22E-02	-8.76E+01
WDP	m <sup>3</sup> world eq. deprived	<b>1.66E+00</b>	ND	2.20E-04	3.82E-02	8.59E-04	-2.61E-01

**Impacts environnementaux** – PRG total = potentiel de réchauffement global (changement climatique) ; PRG-luluc = potentiel de réchauffement global (changement climatique) occupation des sols et transformation de l'occupation des sols ; ODP = potentiel d'épuisement de la couche d'ozone ; AP = potentiel d'acidification des sols et de l'eau ; EP = potentiel d'eutrophisation ; POCP = Potentiel de formation d'ozone troposphérique ; ADPE = Potentiel d'épuisement des ressources abiotiques non fossiles [2] ; ADPF = Potentiel d'épuisement des ressources abiotiques fossiles - (ADP-combustibles fossiles) [2] ; WDP = utilisation d'eau (potentiel de privation d'eau (de l'utilisateur), consommation d'eau pondérée en fonction de la privation) [2].

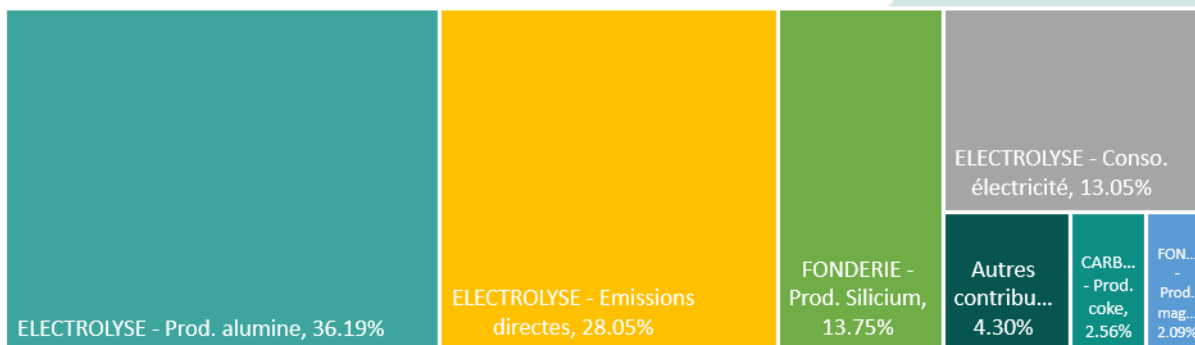
**Exonération de responsabilité de la norme EN 15804+A2** : [2] - Les résultats de cet indicateur d'impact environnemental doivent être utilisés avec précaution car les incertitudes sur ces résultats sont élevées ou que l'expérience de l'indicateur est limitée.



**Contribution des différentes étapes de production (modules A1-A3) à la catégorie PRG (total) :**  
5.01 kg CO<sub>2</sub> eq./UF (émissions de CO<sub>2</sub> eq. en scope *berceau à la porte*)

### Détail des contributions à la catégorie PRG (total) - Modules A1-A3

- CARBONE - Prod. coke
- ELECTROLYSE - Conso. électricité
- FONDERIE - Prod. magnésium
- Autres contributions
- ELECTROLYSE - Prod. alumine
- ELECTROLYSE - Emissions directes
- FONDERIE - Prod. Silicium



## ■ Utilisation des ressources

Impacts environnementaux	Unités	A1 – A3	A4-5, B, C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ/UF	<b>1.91E+01</b>	ND	5.66E-04	2.81E-01	1.74E-03	-4.03E+01
PERM	MJ/UF	<b>0.00E+00</b>	ND	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
PERT	MJ/UF.	<b>1.91E+01</b>	ND	5.66E-04	2.81E-01	1.74E-03	-4.03E+01
PENRE	MJ/UF	<b>2.12E+02</b>	ND	6.21E-02	8.01E+00	3.22E-02	-8.76E+01
PENRM	MJ/UF	<b>0.00E+00</b>	ND	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
PENRT	MJ/UF	<b>2.12E+02</b>	ND	6.21E-02	8.01E+00	3.22E-02	-8.76E+01
SM	Kg/UF	<b>0.00E+00</b>	ND	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
RSF	MJ/UF	<b>0.00E+00</b>	ND	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
NRSF	MJ/UF	<b>0.00E+00</b>	ND	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
FW	m <sup>3</sup> éq. eau/UF	<b>1.07E-01</b>	ND	5.37E-06	8.97E-04	2.08E-05	-6.99E-02

**Impacts environnementaux** – PERE = Utilisation de l'énergie primaire renouvelable à l'exclusion des ressources énergétiques primaires renouvelables utilisées comme matières premières ; PERM = Utilisation des ressources énergétiques primaires renouvelables utilisées comme matières premières ; PERT = Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables ; PENRE = Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable à l'exclusion des ressources énergétiques primaires non renouvelables utilisées comme matières premières ; PENRM = Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées en tant que matières premières ; PENRT = Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables ; SM = Utilisation de matière secondaire ; RSF = Utilisation de combustibles secondaires renouvelables ; NRSF = Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables, FW = Utilisation d'eau douce

## ■ Catégories de déchets et flux de production

Impacts environnementaux	Unités	A1 – A3	A4-5, B, C1	C2	C3	C4	D
Élimination des déchets dangereux	kg/UF	<b>9.82E-05</b>	ND	1.53E-07	6.91E-07	2.61E-08	-3.50E-07
Déchets non dangereux éliminés	kg/UF	<b>3.13E+00</b>	ND	3.88E-03	7.61E-02	5.24E-02	-5.27E-03
Déchets radioactifs éliminés	kg/UF.	<b>2.08E-03</b>	ND	4.26E-07	1.78E-06	1.08E-07	-2.68E-06
Composants destinés à la réutilisation	kg/UF	<b>0.00E+00</b>	ND	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Matériaux destinés au recyclage	kg/UF	<b>0.00E+00</b>	ND	0.00E+00	7.30E-01	9.65E-02	0.00E+00
Matériaux destinés à la récupération d'énergie	kg/UF	<b>0.00E+00</b>	ND	0.00E+00	0.00E+00	6.68E-02	0.00E+00
Énergie fournie à l'extérieur	MJ/UF	<b>0.00E+00</b>	ND	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.41E-01
Énergie fournie à l'extérieur (chaleur)	MJ/UF	<b>0.00E+00</b>	ND	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.43E-02
Énergie fournie à l'extérieur (électricité)	MJ/UF	<b>0.00E+00</b>	ND	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.07E-01

## ■ Catégories d'impacts complémentaires à la norme EN 15 804

Impacts environnementaux	Unités	A1 – A3	A4-5, B, C1	C2	C3	C4	D
PM	Incidence des maladies	<b>2.89E-07</b>	ND	1.25E-10	1.16E-08	1.81E-10	-3.65E-07
IRHH	Kg U235 éq./UF	<b>6.71E+00</b>	ND	2.96E-04	2.38E-01	1.58E-04	-1.95E+00
ETF	CTUe/UF.	<b>1.19E+02</b>	ND	4.06E-02	2.21E+00	3.03E+01	-3.23E+01
HTCE	CTUh/UF	<b>1.19E-08</b>	ND	1.05E-12	8.16E-11	1.82E-12	-1.56E-09
HTnCE	CTUh/UF	<b>1.83E-07</b>	ND	1.97E-11	9.51E-10	4.62E-11	-4.17E-08
Impacts liés à l'utilisation des sols	Sans dimension	<b>2.93E+01</b>	ND	5.43E-02	9.01E-01	3.49E-02	-2.14E+00

**Impacts environnementaux** – HTCE = Toxicité humaine - effets carcinogènes [2] ; HTnCE = Toxicité humaine - effets non carcinogènes [2] ; ETF = Écotoxicité - eau douce (unité toxique comparative potentielle) [2] ; PM = Particules en suspension (incidence potentielle des maladies dues aux émissions de particules) [2] ; IRHH = Rayonnements ionisants – effets sur la santé humaine (efficacité de l'exposition potentielle de l'homme par rapport à U235) [1] .

**Exonération de responsabilité de la norme EN 15804+A2** : [1] - Cette catégorie d'impact concerne principalement l'impact éventuel des rayonnements ionisants à faible dose sur la santé humaine du cycle du combustible nucléaire. Elle ne prend pas en compte les effets dus à d'éventuels accidents nucléaires, à l'exposition professionnelle ou à l'élimination des déchets radioactifs dans des installations souterraines. Les rayonnements ionisants potentiels provenant du sol, du radon et de certains matériaux de construction ne sont pas non plus mesurés par cet indicateur. [2] - Les résultats de cet indicateur d'impact environnemental doivent être utilisés avec précaution car les incertitudes sur ces résultats sont élevées ou que l'expérience de l'indicateur est limitée.

## 6. Bibliographie

Aluminium Recycling in LCA – European Aluminium Association, 2013.

Ecoinvent Database. <http://www.ecoinvent.org/database/>.

Environmental Profile Report – European Aluminium Association, 2018.

Suggestions for updating the Product Environmental Footprint (PEF) method – Joint Research Centre, 2019.

Normes et documents de référence utilisées dans cette étude :

- ISO 14040:2006: Environmental Management-Life Cycle Assessment-Principles and framework.
- ISO 14044:2006: Environmental Management-Life Cycle Assessment-Requirements and guidelines.
- NF EN 15804+A2:2019. Contribution des ouvrages de construction au développement durable - Déclarations environnementales sur les produits - Règles régissant les catégories de produits de construction