

**ANNEXE 7 :**  
**BILAN CARBONE DU SITE KAOLIN DE**  
**BRETAGNE – PLOEMEUR - ANNEE 2018**  
**(IMERYS, 2019)**

# BILAN CARBONE DU SITE KAOLINS DE BRETAGNE – PLOEMEUR

*Année 2018*



**DONNEES RECOLTEES EN MARS 2019**

**ETUDE EFFECTUEE PAR**

**VALIDEE PAR**

**CLARA AZEVEDO – ENVIRONMENTAL ANALYST**

**CHRISTINE DENERIAZ – ENVIRONMENTAL DIRECTOR**

# Table des matières

<b>1. Contexte .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Présentation du site .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Synthèse des résultats .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Procédés et chiffres clés .....</b>	<b>7</b>
a) Description du procédé	7
b) Chiffres clés 2018	8
<b>5. Présentation de l'étude.....</b>	<b>9</b>
a) Périmètre	9
b) Ressources	10
<b>6. Analyse globale .....</b>	<b>11</b>
a) Synthèse résultats globaux du site	11
b) Répartition des émissions par scope	13
<b>7. Analyse détaillée.....</b>	<b>15</b>
a) Carrières	15
i. Par sources d'émissions	15
ii. Par type de produit	17
b) Usine	19
i. Par sources d'émissions	19
ii. Par type de produit	22
c) Fret vers le client	23
i. Par sources d'émissions	23
ii. Par tonne de produit	25
d) Synthèse porte de l'usine/ porte du client	27
<b>8. Kaolin 1C.....</b>	<b>28</b>
a) Partie carrière	28
b) Partie Usine	28
c) Partie fret vers le client	28
d) Synthèse porte de l'usine/ porte du client	30
<b>Conclusion .....</b>	<b>31</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>32</b>

## 1. Contexte

L'étude fait suite à une volonté du site d'une part d'intégrer la prise en compte du cycle de vie complet de leurs produits au regard de la mise à jour 2015 de l'ISO 14001, et d'autre part d'anticiper les demandes futures de parties prenantes sur l'empreinte carbone du site et/ ou des produits.

De plus, le site Kaolins de Bretagne sera étendu et modernisé durant l'année 2019 (projet Phoenix). Cette étude permet donc d'avoir un point de référence de l'installation avant travaux et il est d'ores et déjà prévu d'effectuer par la suite une nouvelle étude après une année de fonctionnement de la nouvelle installation afin de quantifier l'impact positif du projet sur les émissions de gaz à effet de serre et d'identifier les éventuelles sources de réduction complémentaires.

L'analyse de l'empreinte carbone est effectuée grâce à l'outil Bilan Carbone<sup>®</sup> v8.1 développé par l'ADEME.

## 2. Présentation du site

Le site de Kaolins de Bretagne (appelé par la suite le site ou KdBz) est constitué de :

- 1 usine située à Lanvrian sur la commune de Ploemeur
- 3 carrières
  - Loqueffret située à 100 km de l'usine
  - Kerbrient sur la commune de Ploemeur est à ~10km de l'usine
  - Kergantic/Lanvrian sur le périmètre de l'usine

*Remarque: les carrières de Lanvrian et de Kergantic sont considérées comme une seule entité appelée Kergantic/Lanvrian.*



### 3. Synthèse des résultats

Les figures ci-dessous présentent synthétiquement les valeurs absolues et les répartitions par étapes (Carrière/Usine/fret vers le client) des émissions du site.

Pour information :

1 litre de GNR	3 kgCO <sub>2eq</sub>	1 tCO <sub>2eq</sub>	315 litres de GNR
1MWh Electricité (France)	96 kgCO <sub>2eq</sub>	1 tCO <sub>2eq</sub>	13,2 MWh Electricité (France)
1 MWh gaz naturel	244 kgCO <sub>2eq</sub>	1 tCO <sub>2eq</sub>	4,1 MWh de gaz naturel

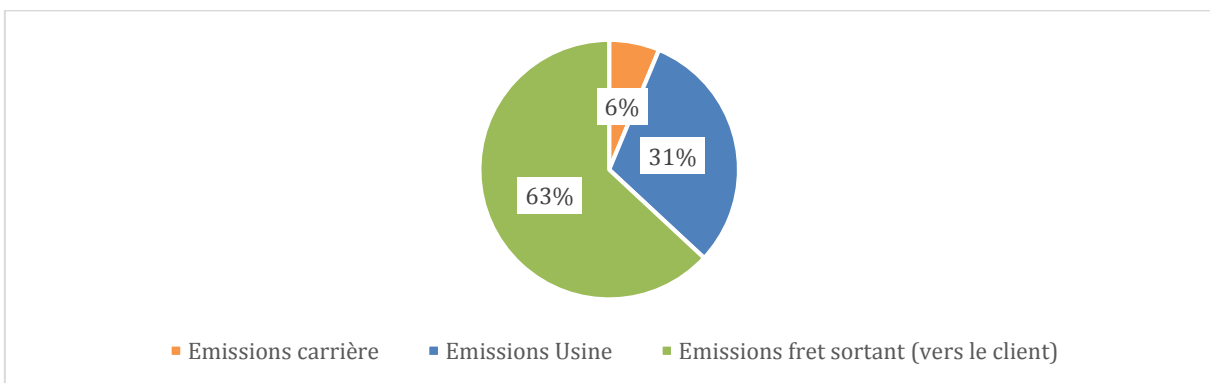
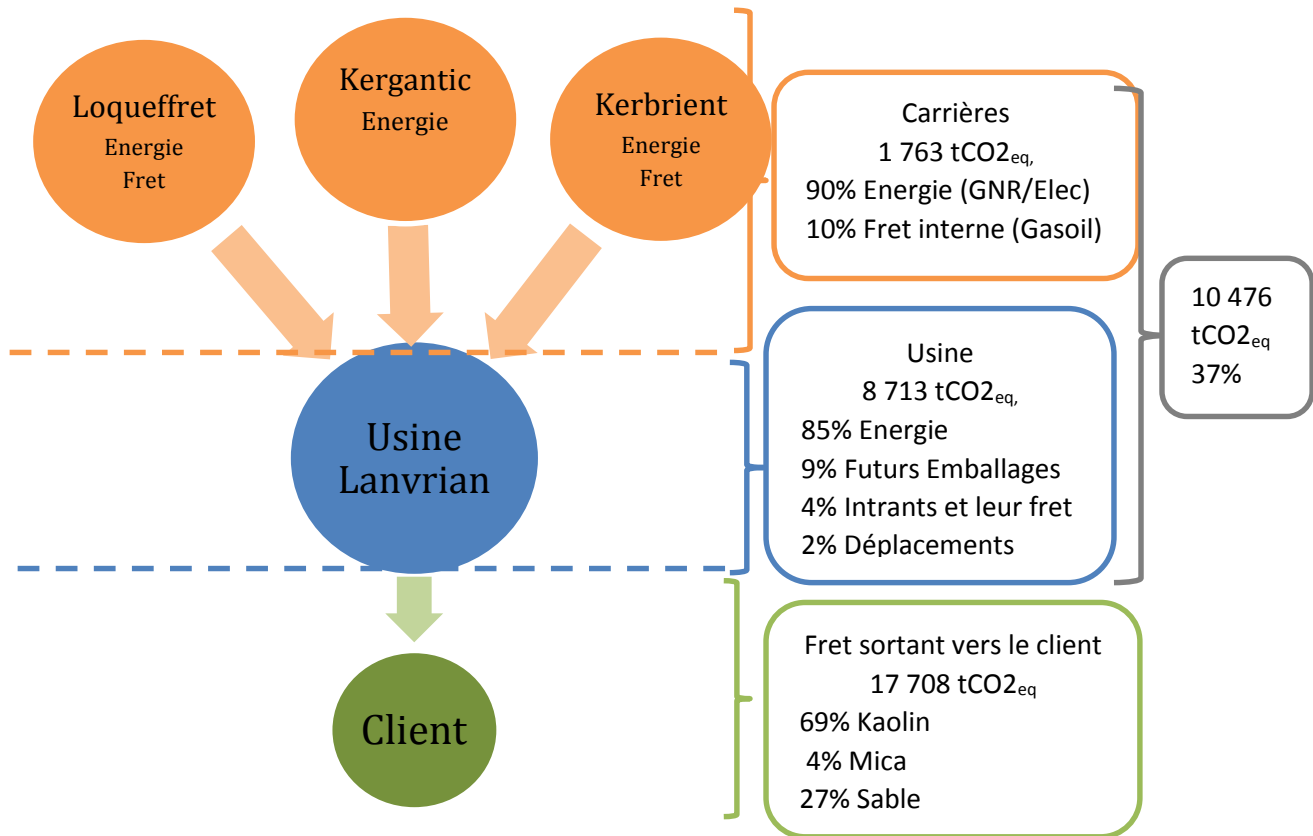
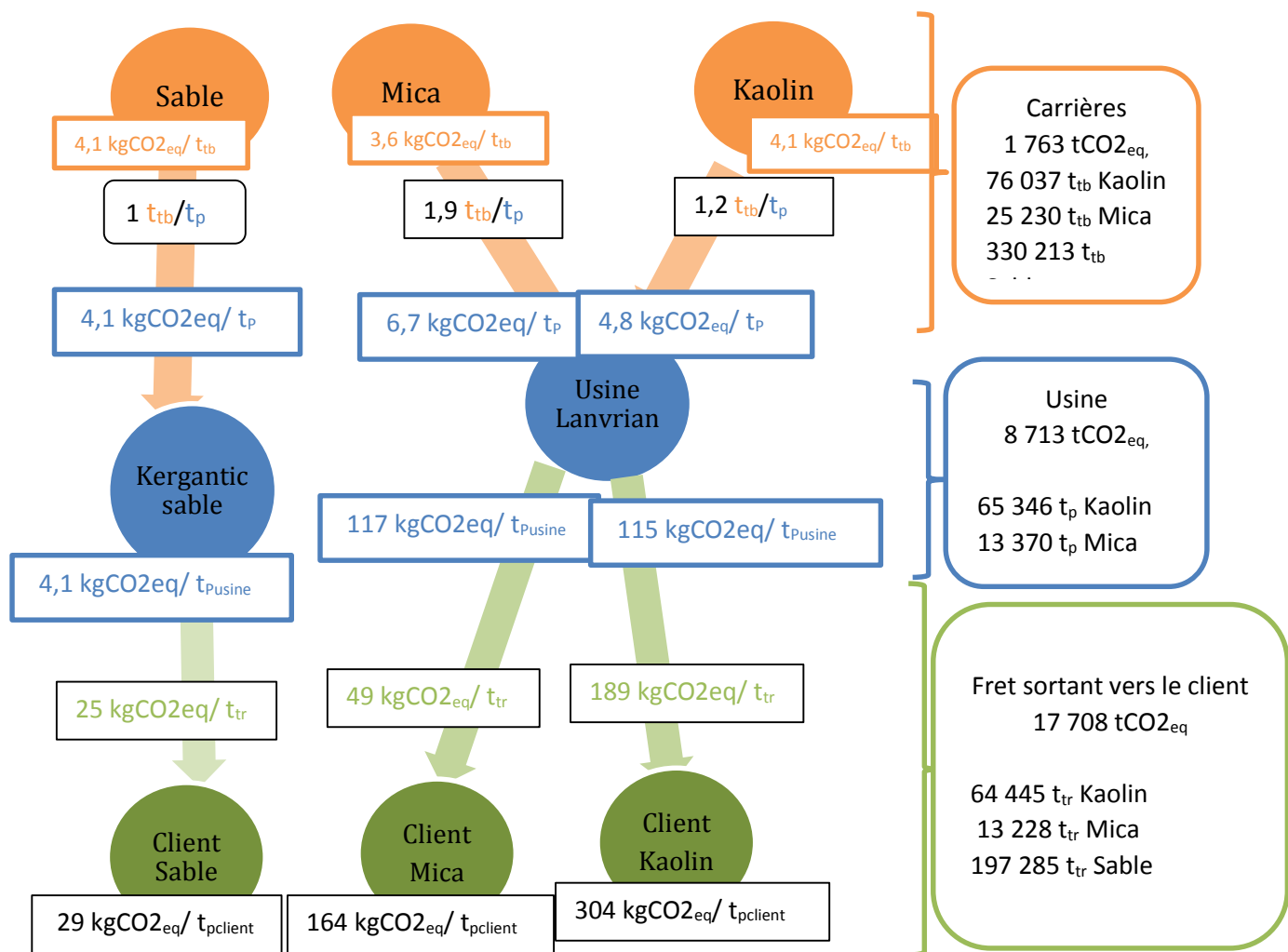


Figure 2 : Répartitions des émissions du site par étapes jusqu'à la porte du client



**Légende :**

t<sub>tb</sub> = tonne terre brute  
t<sub>p</sub> = tonne produite      kgCO<sub>2eq</sub>/ t<sub>Pusine</sub>: poids carbone du produit à la sortie de l'usine  
t<sub>tr</sub> = tonne transportée      kgCO<sub>2eq</sub>/ t<sub>pclient</sub> : poids carbone du produit à la porte du client

Figure 3 : Répartition des émissions du site par tonne de produit

Sortie Usine	
Kaolin	115 kgCO <sub>2eq</sub>
Mica	117 kgCO <sub>2eq</sub>
Sable	4 kgCO <sub>2eq</sub>

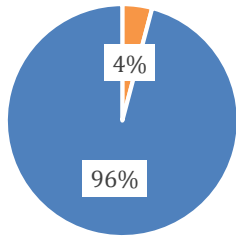
  

Porte du client	
Kaolin	304 kgCO <sub>2eq</sub>
Mica	167gCO <sub>2eq</sub>
Sable	29gCO <sub>2eq</sub>

Tableau 1: Empreinte carbone des produits par tonne à la sortie de l'usine et à la porte du client

Kaolin 1C kgCO<sub>2</sub>eq

115 kgCO<sub>2</sub>eq à la sortie de l'usine

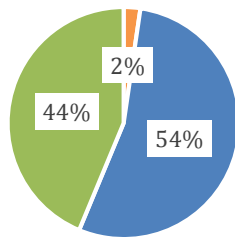


■ Part Carrière ■ Part Usine

Kaolin 1C	kgCO <sub>2</sub> eq
Part Carrière	5
Part Usine	111

Kaolin 1C kgCO<sub>2</sub>eq

205 kgCO<sub>2</sub>eq à la porte du client



■ Part Carrière ■ Part Usine ■ Part transport

Kaolin 1C	kgCO <sub>2</sub> eq
Part Carrière	5
Part Usine	111
Part transport	90

## 4. Procédés et chiffres clés

### a) Description du procédé

La matière première est extraite par des équipes Imerys sur les 3 carrières. Il s'agit d'un mélange de kaolin + mica + sable + galets appelé terre brute.

Pour Loqueffret : la terre brute est acheminée, sans traitement préalable, par camions jusqu'à l'usine de Lanvrian. Cette opération de transport est sous traitée.

Pour Kergantic et Kerbrient : un prétraitement en laverie est réalisé sur chacun de ces 2 sites permettant un premier tri granulométrique:

- < 100 micron : fraction kaolin mis sous forme aqueuse (barbotine) et transporté par pipeline jusqu'à l'usine
- Entre 100 microns et 1 mm : fraction mica transporté par camions jusqu'à l'usine
- Entre 1 et 5 mm : sable – vendus dans divers applications dans le BTP majoritairement
- > 5 mm : rejets, galets etc...: stocké sur la carrière - sert à la réalisation des pistes et au remblaiement du site après exploitation.

Suite à ce traitement les micas + sable sont transportés en camion jusqu'à l'usine pour les micas et jusqu'à la zone de stockage proche de l'usine (Kergantic Sables) pour les sables grossiers. Ces derniers sont vendus directement aux clients sans traitement supplémentaire.

Tableau 2: Caractéristiques des 3 carrières

Carrière	Tonnages terre brute extraits	Mining Imerys / sous-traitant	Laverie O/N	Pipe	Camions
Loqueffret	37 925	Imerys	N	N	sous-traité – 37 925 t/an de terres brutes
Kerbrient	126 471	Imerys	O	O: 105 124 t/an	Imerys – 21 347 t/an de micas/sables
Kergantic/ Lanvrian	268 980	Imerys	O	O : 183 069 t/an	Imerys - 85 911 t/an de micas/sables

Les procédés de transformation dans l'usine seront ensuite différents selon la nature du produit Kaolin ou Mica.

Le Kaolin va suivre le procédé décrit en annexe (cf. *Annexe 1*) : passage en cyclone pour garder les particules les plus fines, décantation rapide grâce à un flocculant, filtration pour la séparation eau-Kaolin, transformation en 'nouilles' et séchage. Le kaolin peut être vendu en nouille ou broyé pour être vendu en vrac



Le mica est produit à partir :

- du sable micacé (pour 40%) récupéré en laverie
- du mica laguné (pour 60%), c'est-à-dire du mica encore présent dans des précédents sites d'extraction quand le mica n'était pas encore valorisé.

Le mica est mélangé dans de l'eau à des produits chimiques (soude et acide sulfurique) afin d'être purifié, on injecte ensuite des agents de flottation pour récupérer le mica qui est ensuite séché et mis en forme pour convenir à la granulométrie du produit final attendu.

Enfin le sable récupéré lors de ces procédés est amené par tapis à Kergantic Sables

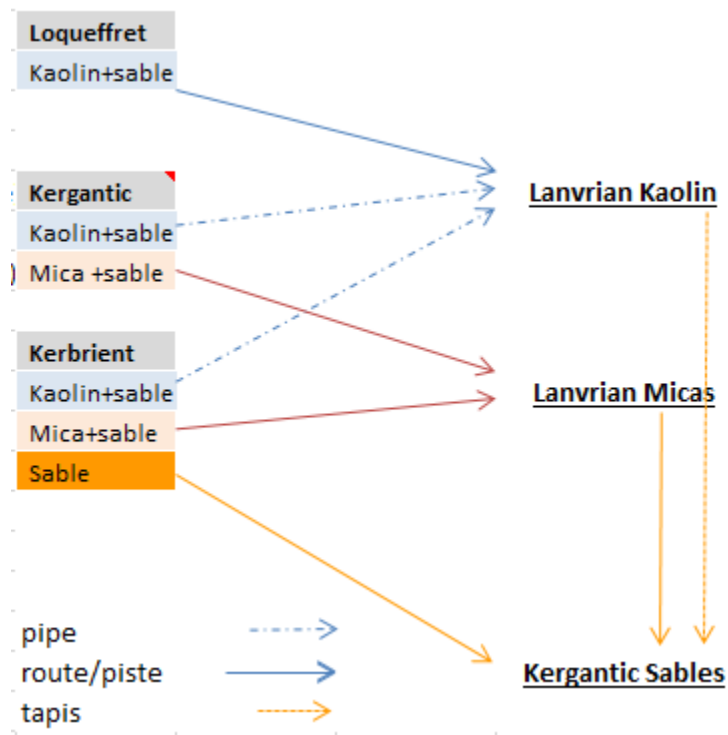


Figure 5 : Schéma des flux entre les carrières et l'usine du site

## b) Chiffres clés 2018

Chiffre d'affaire : 23 886 k€

Nombre de salariés (production, maintenance, carrières, bureaux, administration des ventes, laboratoire): 65

Production annuelle

- Kaolin + Mica = 78 716 tonnes sèches
  - dont Kaolin : 65 346 tonnes sèches
  - dont Mica : 13 370 tonnes sèches
- Sable vendu : 197 285 tonnes

Le produit phare de l'usine est le Kaolin 1C :

Production : 39 065 tonnes sèches

Chiffre d'affaire : 8 767 k€

## 5. Présentation de l'étude

### a) Périmètre

L'étude effectuée en Février 2019 porte sur les données d'activité de l'année 2018 complète. Le périmètre d'étude s'arrête aux portes du client ; les parties "vie en œuvre" et "fin de vie" sont exclues car trop complexes à intégrer.

L'approche retenue a été une analyse multi-sites :

- modélisation et analyse de chacune des entités de Kaolin de Bretagne à savoir: les 3 carrières (Kergantic, Kerbriant et Loqueffret) et l'usine de Lanvrian, c'est-à-dire quatre Bilan Carbone® (BC) distincts.
- les émissions totales du site Kaolins de Bretagne sont reprises dans un fichier BC global regroupant les quatre précédents.

En complément, il a été réalisé le Bilan Carbone® du produit phare, Kaolin 1C qui représentait 60% de la production de Kaolin en 2018.

Les sources d'émissions de Gaz à Effet de Serre sont communément réparties en 3 « scopes » (cf. Figure 3)

**Scope 1 ou émissions directes de GES :** il s'agit des émissions de GES directes d'origine énergétique (provenant des installations fixes ou mobiles) et d'origine non énergétique (fluides frigorigènes, fertilisants).

**Scope 2 ou émissions indirectes de GES liées à l'énergie :** il s'agit des émissions de GES liées à la production d'électricité, de chaleur et de vapeur importée et consommée par l'organisation

**Scope 3 ou émissions indirectes de GES :** Il s'agit des autres émissions de GES non comptabilisées dans le scope 2, en lien avec les activités de l'organisation mais qui proviennent de sources de GES appartenant à/ ou contrôlées par d'autres organisations ou territoires. Cela comprend les émissions indirectement liées à l'utilisation de biens de consommation et transport associé, au traitement des déchets, aux déplacements des collaborateurs et des visiteurs

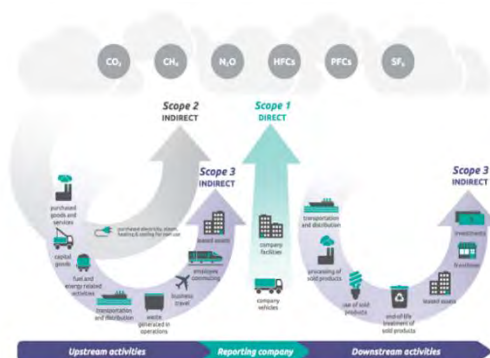


Figure 6 : Catégories des sources d'émissions de Gaz à Effet de Serre pour les 3 scopes<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Sources : GHG Protocol et Ecoact

Les émissions directes et indirectes sont calculées (3 scopes), avec pour le scope 3 les exceptions (justifiées) suivantes :

- Immobilisations : Le site et ses équipements ont été amortis car ils ont été construits/achetés depuis au moins 30 ans
- Utilisation : les produits issus de l'usine rentrent en plus ou moins grandes proportions dans la composition de très nombreux produits finis différents (peinture, enduits,...); il n'est donc pas possible de quantifier l'impact relatif du produit Imerys dans la vie en œuvre du produit fini.
- Fin de vie : Idem précédent

## **b) Ressources**

Documents mis à disposition par le site :

- 2 présentations d'Imerys Kaolins de Bretagne (un PDF light et un PPT plus dense sur Google Drive)
- (1) Analyse Energie 2018 .xlsx
- (2) SUIVI ENGIN 2018.xlsx
- (3) IM0025\_CUMUL\_2018.xlsx = fichier de stock
- (4) Production2018.xlsx
- (5) Gestion déchets.xls
- (6) Fret Aval
- (7) Déplacement salariés
- (8) Déplacements et fret amont
- (9) Mining.xlsx
- (10) Fret Amont

Document externes :

*« Réalisation de bilans des émissions de gaz à effet de serre  
Guide sectoriel ADEME 2012 : Carrières de granulats et sites de recyclage (UNPG) »*

La collecte des informations s'est faite auprès de différentes personnes :

- Yann Fauchart Coordinateur Qualité & Audit interne
- Laurent Postic Responsable Comptable
- Simon Medina Responsable Carrières
- Nathalie Scanvic Customer Service Manager
- Bertrand le Doucen Responsable Production

## 6. Analyse globale

### a) Synthèse résultats globaux du site

Les émissions totales de Gaz à effet de serre du site de Kaolins de Bretagne (carrières et usine) s'élèvent pour l'année 2018, à **28 995 tCO<sub>2</sub>eq**<sup>2</sup>, leur répartition par source est présentée ci-dessous (Figure 7)

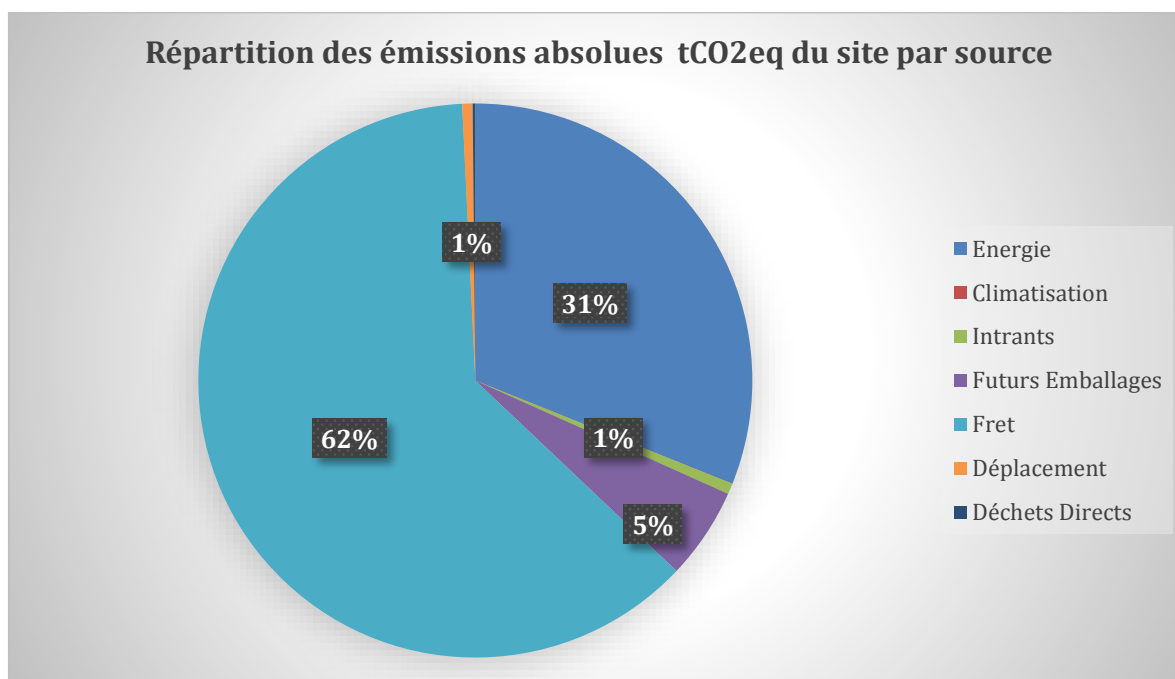


Figure 7: Répartition des émissions

La Figure 8 ci-dessous présente la répartition des émissions absolues du site découpées en trois étapes :

- **Carrière** qui comprend l'énergie électrique, le GNR et le gasoil nécessaire au fret interne ;
- **Usine** qui comprend de l'énergie, les intrants, les futurs emballages, la climatisation, les déchets et les déplacements de personnes
- **Fret vers le client** depuis la porte de l'usine, en transport routier ou maritime

<sup>2</sup> Hors immobilisation, l'utilisation et fin de vie des produits

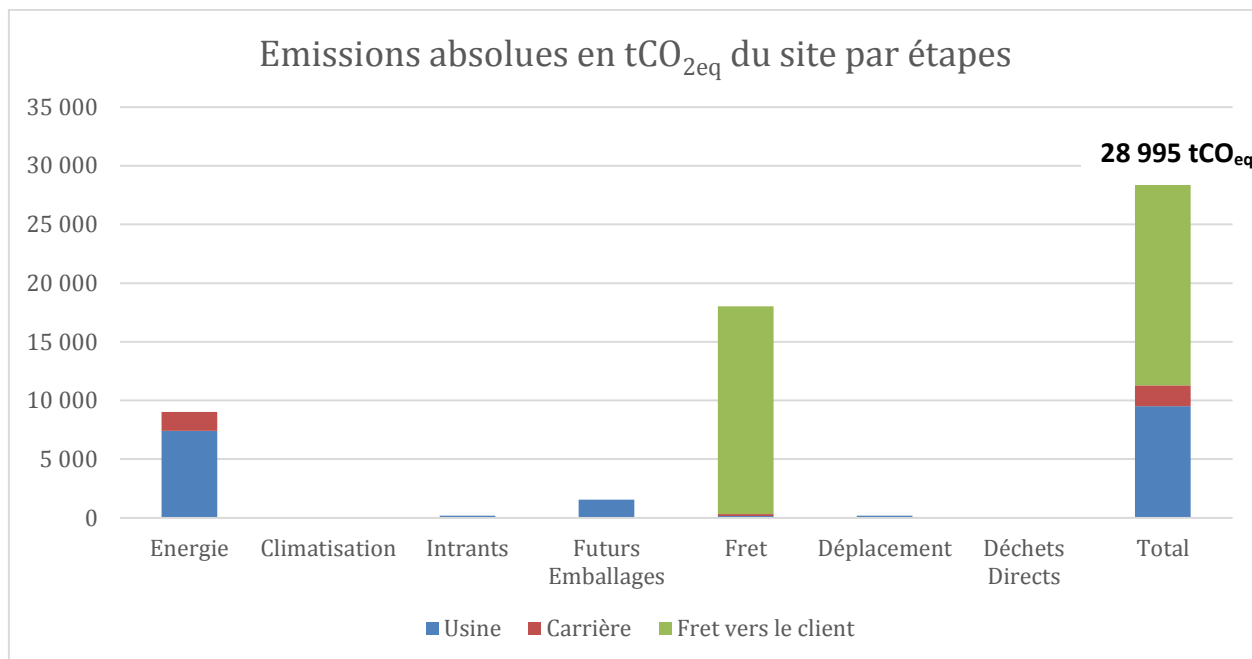


Figure 8 : Emissions absolues en tCO<sub>2eq</sub> du site par étapes

Le Tableau 3 présente les données d'activité des principaux postes (énergie et fret). Les émissions absolues par sources et leur poids respectifs dans les émissions totales.

Poste	Emissions absolues tCO <sub>2eq</sub>	Données d'activité	En % des émissions totales
Energie	<b>9 011</b> 12% Elec/ 71% Gaz/ 16% GNR	39 970 MWh Gaz+ Elec 467 725 L GNR 31% Elec / 59% Gaz/ 10% GNR	31%
<i>Part carrière</i>	<b>1 589</b> 14% Elec / 86% GNR	6 994 MWh 38% Elec / 62% GNR	5%
Climatisation	<b>0,27</b>	0,14 kg émissions fugitives de gaz R410a	~0%
Intrants (Produits chimiques et équipements)	<b>182</b>		1%
Futurs Emballages	<b>1 553</b>		5%
Fret (entrant/ interne/ sortant)	<b>18 028</b>		62%
<i>Fret interne (carrière - usine)</i>	<b>173</b>	54 838 l gasoil	1%
<i>Fret sortant (vers le client)</i>	<b>17 708</b> 51% Routier / 49% Maritime	275kt envoyées 23%Kaolin/5% Mica / 72% Sable	61%
Déplacement (professionnel, employés visiteurs)	<b>175</b>		1%
Déchets Directs	<b>45</b>		~0%
<b>Total</b>	<b>28 995</b>		<b>100%</b>

Tableau 3: Emissions absolues en tCO<sub>2eq</sub> et relatives du site

Ci-dessous la Figure 9 représente la répartition des émissions par entités du site en valeur absolues

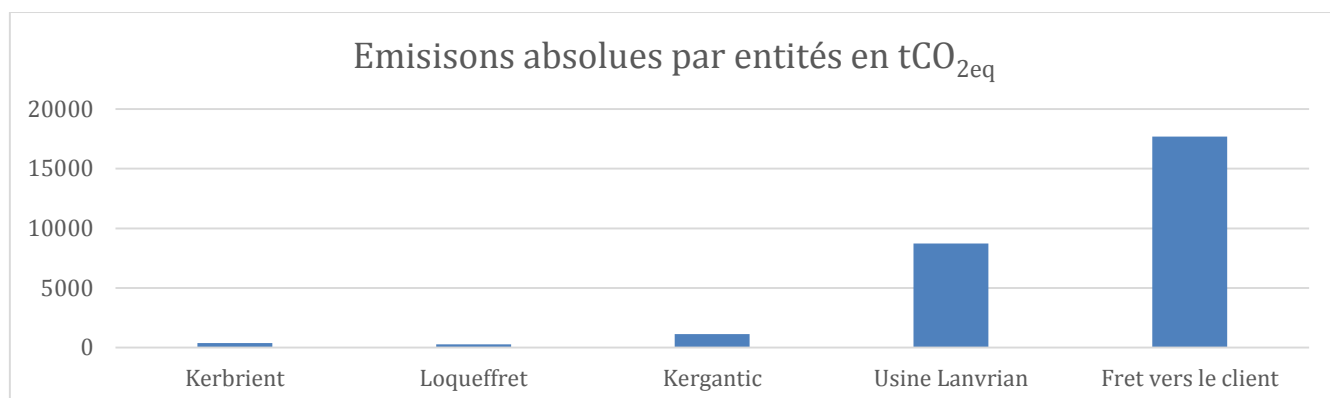


Figure 9: Emissions absolues en tCO<sub>2</sub>eq du site par étapes

### b) Répartition des émissions par scope

Scope 1 : Emissions directes de Gaz à Effet de Serre (GES)

Scope 2 : Emissions indirectes associées à l'énergie

Scope 3 : Autres émissions indirectes de GES

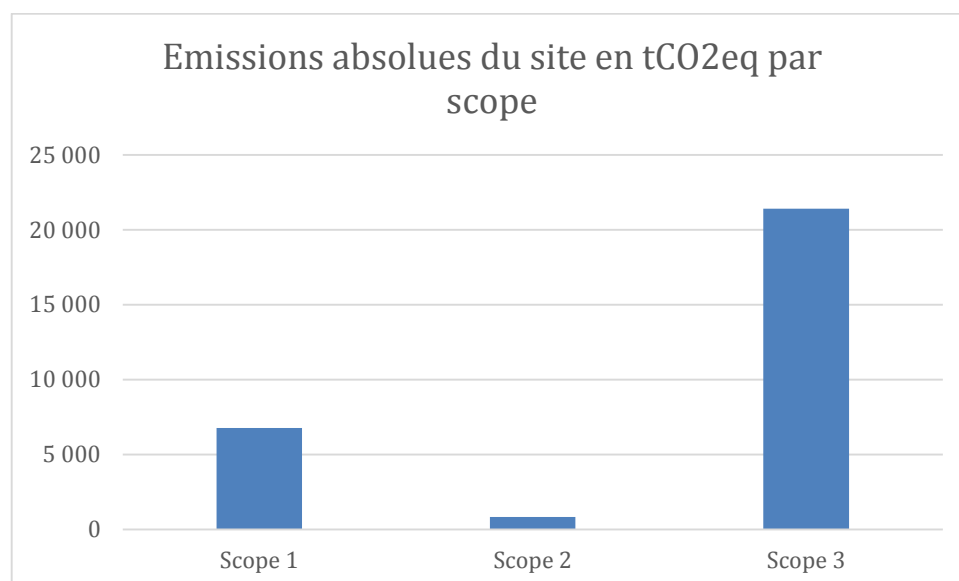


Figure 10 : Répartition des émissions absolues du site par scope

tCO <sub>2</sub> eq	Site KDB	%du total
<b>Scope 1</b>	6771	24%
<b>Scope 2</b>	822	3%
<b>Scope 3</b>	20590	73%

Tableau 4: Répartition des émissions absolues du site par scope

Une autre manière d'analyser ces résultats globaux est le ratio émissions/ chiffre d'affaire. Le ratio CO<sub>2</sub>/CA présenté dans cette partie comprend uniquement les scopes 1 et scope 2 afin de pouvoir le comparer avec celui du groupe.

La source du Tableau 5 est le Document de Référence 2018.

## Group carbon emissions

(Thousands of tons, kt)	2018	2017	2016
Scope 1 CO <sub>2</sub> emissions	2,194	1,945	1,641
Scope 2 CO <sub>2</sub> emissions	1,211	1,165	1,056
<b>Total CO<sub>2</sub> emissions (Scope 1 and Scope 2)</b>	<b>3,405</b>	<b>3,110</b>	<b>2,698</b>
Energy	83.9%	85.7%	86.7%
Processes	16.1%	14.3%	13.3%
<b>CO<sub>2</sub> emission/turnover (ton CO<sub>2</sub>e/€M)</b>	<b>741.8</b>	<b>676.3</b>	<b>647.6</b>

Tableau 5: Emissions scopes 1 et 2 et CO<sub>2</sub>/CA du groupe

	Kaolins de Bretagne 2018	Division Ceramics 2017
<i>en ktCO<sub>2</sub>e</i>		
Scope 1	6,8	78,3
Scope 2	0,8	43,8
<b>Total emissions (scope 1 and scope 2)</b>	<b>7,6</b>	<b>122,1</b>
<b>CO<sub>2</sub> emissions/CA (tCO<sub>2</sub>e/€M)</b>	<b>318</b>	<b>314</b>

Tableau 6 : Emissions scopes 1 et 2 et CO<sub>2</sub>/CA du site

L'indicateur CO<sub>2</sub>/CA du site est plus de 50% moins élevé que celui du groupe en moyenne. Cela signifie que le site est environ moitié moins émetteur que la moyenne des sites d'Imerys.

En comparaison avec les valeurs de la division Céramiques de 2017, les valeurs sont du même ordre de grandeur.

## 7. Analyse détaillée

Chacune des étapes : carrières, usine et fret vers le client sera analysé par source d'émissions et par type de produits (Kaolin, Mica, Sable).

Les produits suivent des étapes différentes pour leur production. Lorsque les données disponibles étaient assez précises, une différenciation entre les produits a été effectuée.

### a) Carrières

Les émissions de carrières s'élèvent à **1 763 tCO<sub>2eq</sub>**, elles représentent **6% des émissions totales** du site.

Les émissions de carrières seront rapportées aux tonnes de terres brutes sortantes (**t<sub>tb</sub>**). Les valeurs d'émissions prennent en compte le transport jusqu'à l'usine (fret). De cette façon il est possible de comparer les carrières entre elles.

Dans un second temps les émissions seront ramenées à la tonne de produit fini en utilisant le ratio tonne brute/ tonne produite. Cette étape est nécessaire pour consolider les valeurs de kgCO<sub>2eq</sub>/tonne avec celles de l'usine.

#### i. Par sources d'émissions

Emissions de Carrière ramenées à la tonne brute par source d'émission : **kgCO<sub>2eq</sub>/t<sub>tb</sub>**

Carrière	Emissions Absolues	Tonnes de terres brutes (t <sub>tb</sub> )	Indicateur kgCO <sub>2eq</sub> /t <sub>tb</sub>
Kerbrient	369 tCO <sub>2eq</sub>	126 471 t <sub>tb</sub>	2,9 kgCO <sub>2eq</sub> /t <sub>tb</sub>
Part Energie	336 tCO <sub>2eq</sub>		2,7 kgCO <sub>2eq</sub> /t <sub>tb</sub>
Part fret vers l'usine	33 tCO <sub>2eq</sub>		0,3 kgCO <sub>2eq</sub> /t <sub>tb</sub>
Loqueffret	274 tCO <sub>2eq</sub>	37 925 t <sub>tb</sub>	7,2 kgCO <sub>2eq</sub> /t <sub>tb</sub>
Part Energie	134 tCO <sub>2eq</sub>		3,5 kgCO <sub>2eq</sub> /t <sub>tb</sub>
Part fret vers l'usine	140 tCO <sub>2eq</sub>		3,7 kgCO <sub>2eq</sub> /t <sub>tb</sub>
Kergantic	1 120 tCO <sub>2eq</sub>	268 980 t <sub>tb</sub>	4,2 kgCO <sub>2eq</sub> /t <sub>tb</sub>
Part Energie	1 120 tCO <sub>2eq</sub>		4,2 kgCO <sub>2eq</sub> /t <sub>tb</sub>
Part fret vers l'usine			Inclus dans Energie GNR

<b>Total des carrières</b>	<b>1 763 tCO<sub>2eq</sub></b>	<b>433 376 t<sub>tb</sub></b>	<b>4,1 kgCO<sub>2eq</sub>/t<sub>tb</sub></b>
----------------------------	--------------------------------	-------------------------------	--

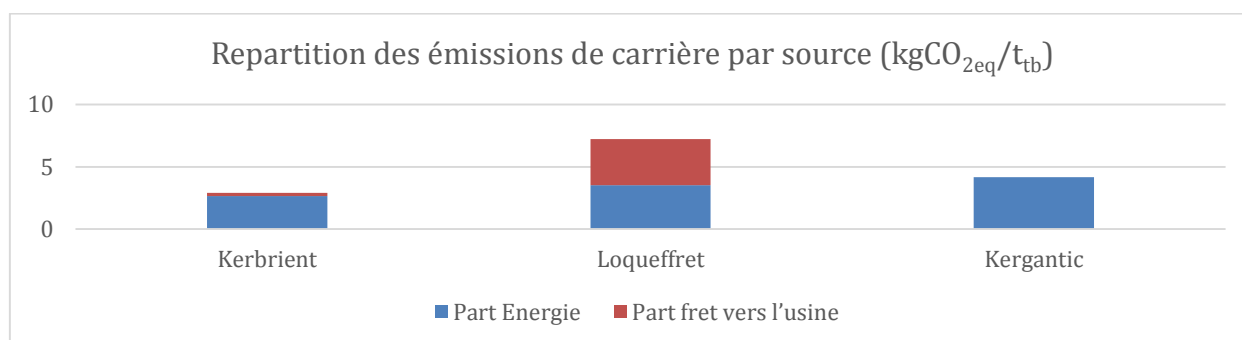
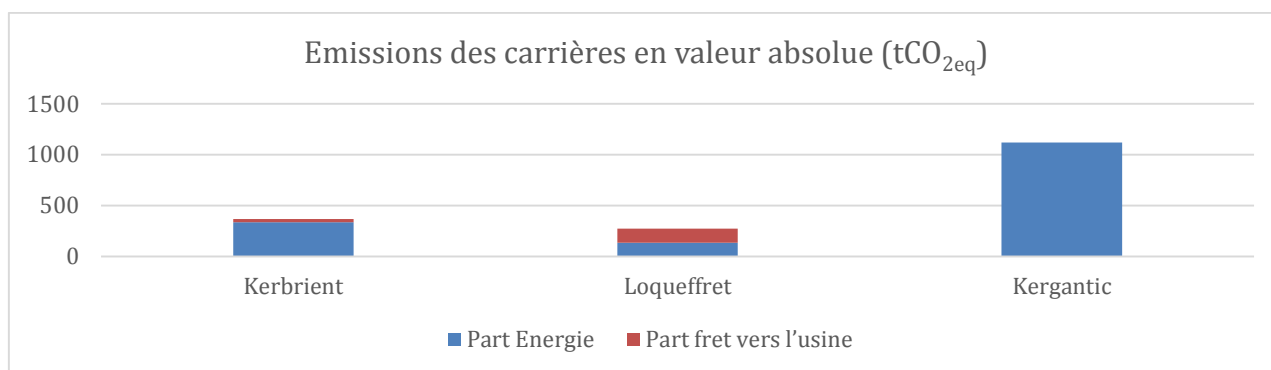


Figure 11: Répartition des émissions des carrières par source en indicateur kgCO<sub>2eq</sub>/t<sub>tb</sub> et en valeur absolues tCO<sub>2eq</sub>





### Poste Energie

L'énergie en carrières représente **1 590 tCO<sub>2eq</sub>** soit **5% des émissions totales du site** et 90% des émissions des carrières.

Ce poste comprend l'électricité (laverie, pompe) et le GNR pour les équipements roulants.

Tableau 7: Description des flux du poste énergie des carrières

Carrière	Type d'énergie	Flux	Emissions absolues
Kerbrient	GNR	80 317 litres	254 tCO <sub>2eq</sub>
	Electricité	994 MWh	82 tCO <sub>2eq</sub>
Kergantic	GNR	310 648 Litres	983 tCO <sub>2eq</sub>
	Electricité	1 667 MWh	137 tCO <sub>2eq</sub>
Loqueffret	GNR	42 294 litres	134 tCO <sub>2eq</sub>

### Poste Fret

Le poste fret représente **173 tCO<sub>2eq</sub>** soit **moins de 1% des émissions totales du site** et 10% des émissions de carrières

Ce poste comprend le transport routier des matériaux de la carrière vers l'usine. Le transport consomme du gasoil ; la quantité pour Kerbrient est connue à la source car c'est Imerys qui opère le camion Kerax, pour Loqueffret la quantité a été estimée.

Il n'y a pas de valeur pour Kergantic car le transport est effectué sur le site et utilise du GNR, il n'est donc pas possible de différencier Energie et Fret.

Tableau 8: Description des flux du poste fret des carrières

Carrière	Carburant	Flux	Emissions absolues
Kerbrient	Gasoil	10 593 litres	33 tCO <sub>2eq</sub>
Loqueffret	Gasoil	44 245 litres	140 tCO <sub>2eq</sub>

## ii. Par type de produit

Emissions de Carrière ramenées à la tonne brute par type de produit  $\text{kgCO}_2\text{eq}/\text{t}_{\text{tb}}$

Carrière	Emissions Absolues	Tonnes de terres brutes ( $\text{t}_{\text{tb}}$ )	Indicateur $\text{kgCO}_2\text{eq}/\text{t}_{\text{tb}}$
<b>Kerbrient</b>	<b>369 <math>\text{tCO}_2\text{eq}</math></b>	<b>126 471 <math>\text{t}_{\text{tb}}</math></b>	<b>3 <math>\text{kgCO}_2\text{eq}/\text{t}_{\text{tb}}</math></b>
Part Kaolin	77 $\text{tCO}_2\text{eq}$	26 281 $\text{t}_{\text{tb}}$	3 $\text{kgCO}_2\text{eq}/\text{t}_{\text{tb}}$
Part Mica	36 $\text{tCO}_2\text{eq}$	12 343 $\text{t}_{\text{tb}}$	3 $\text{kgCO}_2\text{eq}/\text{t}_{\text{tb}}$
Part Sable	256 $\text{tCO}_2\text{eq}$	87 847 $\text{t}_{\text{tb}}$	3 $\text{kgCO}_2\text{eq}/\text{t}_{\text{tb}}$
<b>Loqueffret</b>	<b>274 <math>\text{tCO}_2\text{eq}</math></b>	<b>37 925 <math>\text{t}_{\text{tb}}</math></b>	<b>7 <math>\text{kgCO}_2\text{eq}/\text{t}_{\text{tb}}</math></b>
Part Kaolin	69 $\text{tCO}_2\text{eq}$	9 481 $\text{t}_{\text{tb}}$	7 $\text{kgCO}_2\text{eq}/\text{t}_{\text{tb}}$
Part Mica			7 $\text{kgCO}_2\text{eq}/\text{t}_{\text{tb}}$
Part Sable	192 $\text{tCO}_2\text{eq}$	26 548 $\text{t}_{\text{tb}}$	7 $\text{kgCO}_2\text{eq}/\text{t}_{\text{tb}}$
<b>Kergantic</b>	<b>1120 <math>\text{tCO}_2\text{eq}</math></b>	<b>268 980 <math>\text{t}_{\text{tb}}</math></b>	<b>4 <math>\text{kgCO}_2\text{eq}/\text{t}_{\text{tb}}</math></b>
Part Kaolin	168 $\text{tCO}_2\text{eq}$	40 275 $\text{t}_{\text{tb}}$	4 $\text{kgCO}_2\text{eq}/\text{t}_{\text{tb}}$
Part Mica	54 $\text{tCO}_2\text{eq}$	12 887 $\text{t}_{\text{tb}}$	4 $\text{kgCO}_2\text{eq}/\text{t}_{\text{tb}}$
Part Sable	899 $\text{tCO}_2\text{eq}$	215 818 $\text{t}_{\text{tb}}$	4 $\text{kgCO}_2\text{eq}/\text{t}_{\text{tb}}$

<b>Total Kaolin brut</b>	<b>313 <math>\text{tCO}_2\text{eq}</math></b>	<b>76 037 <math>\text{t}_{\text{tb}}</math></b>	<b>4,1 <math>\text{kgCO}_2\text{eq}/\text{t}_{\text{tb}}</math></b>
<b>Total Mica brut</b>	<b>90 <math>\text{tCO}_2\text{eq}</math></b>	<b>25 230 <math>\text{t}_{\text{tb}}</math></b>	<b>3,6 <math>\text{kgCO}_2\text{eq}/\text{t}_{\text{tb}}</math></b>
<b>Total Sable brut</b>	<b>1 347 <math>\text{tCO}_2\text{eq}</math></b>	<b>330 213 <math>\text{t}_{\text{tb}}</math></b>	<b>4,1 <math>\text{kgCO}_2\text{eq}/\text{t}_{\text{tb}}</math></b>

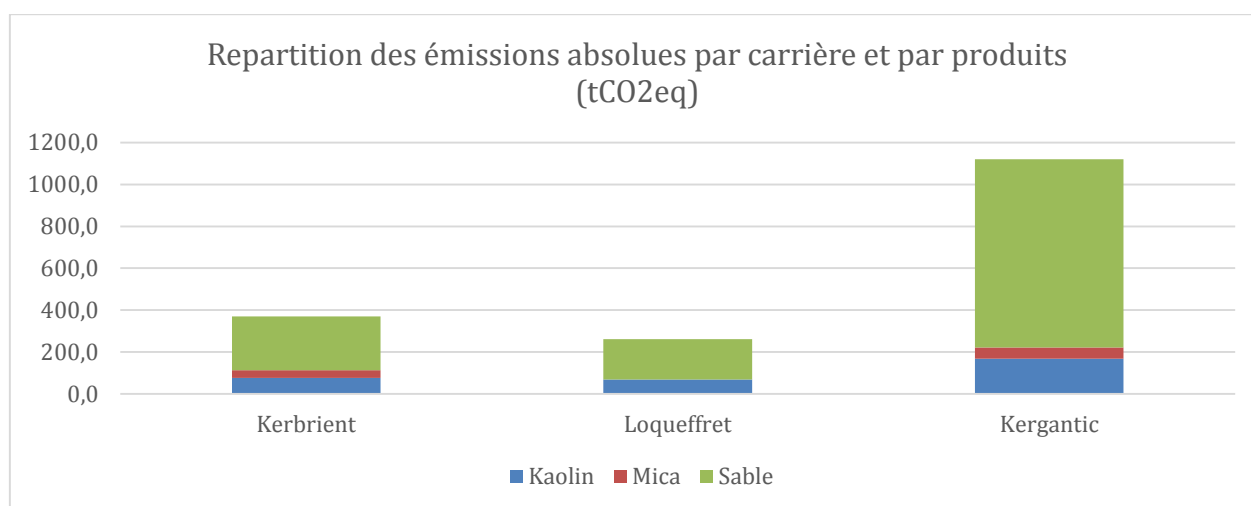
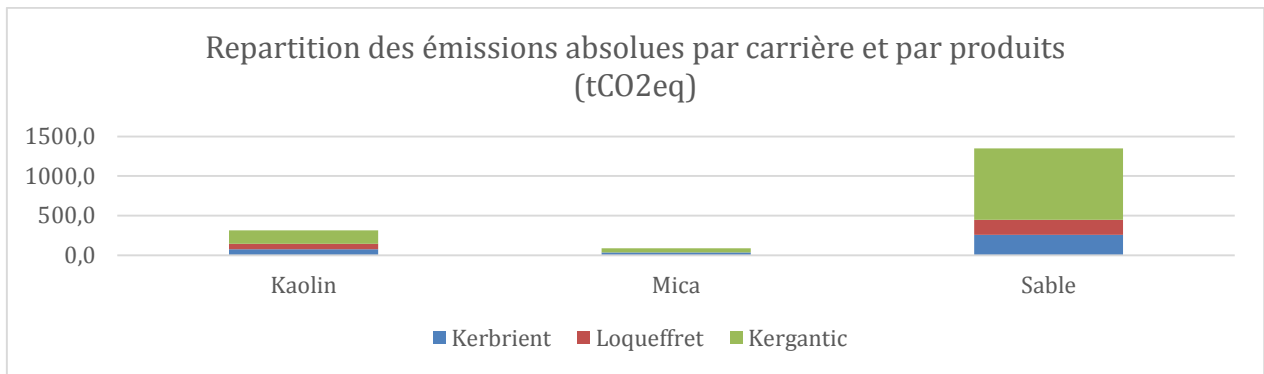


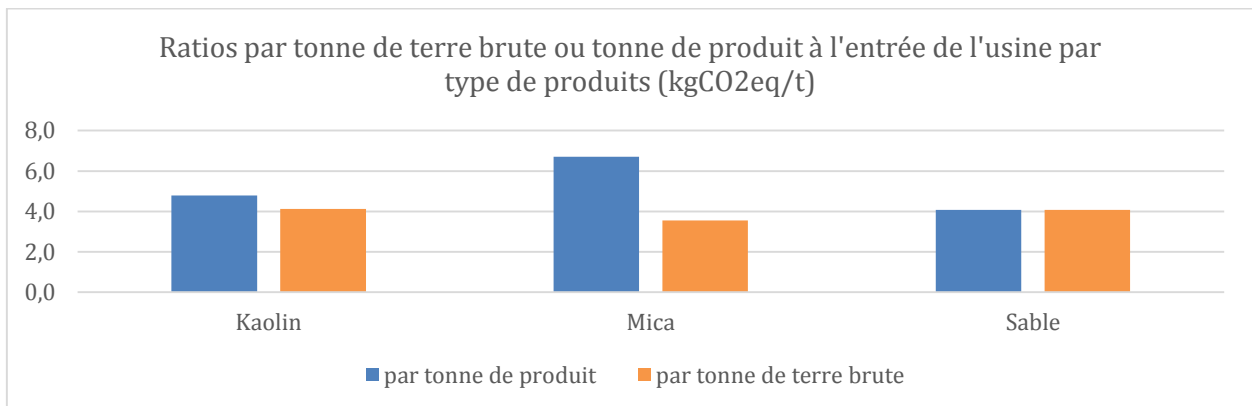
Figure 12 : Répartition des valeurs absolues par carrières et par produits



La répartition des émissions de terres brutes au sein des carrières sont proportionnelles aux pourcentages de Kaolin/Mica/Sable de chaque gisement :

	Kaolin	Mica	Sable
Kerbrient	21%	10%	69%
Loqueffret	25%		70%
Kergantic	15%	5%	80%
<b>Moyenne</b>	<b>20%</b>	<b>7%</b>	<b>73%</b>

Le ratio par tonne de terre brute permet de comparer les carrières entre elles. En intégrant le ratio  $t_{tb}/t_p$  on obtient la part d'émissions liées aux carrières par tonne de produit fini



	kgCO <sub>2</sub> eq/t <sub>tb</sub>	Ratio t <sub>tb</sub> / t <sub>p</sub>	kgCO <sub>2</sub> eq/ t <sub>p</sub>
<b>Kaolin</b>	4,1	1,2	4,8
<b>Mica</b>	3,6	1,9	6,7
<b>Sable</b>	4,1	1	4,1

Tableau 9: Valeurs des ratios par tonne de terre brute et tonne de produit

Les différents ratios ont été calculés avec le rapport tonne de terre brute/ tonne produite pour chaque type de produit.

### Exemple du calcul du ratio Kaolin

$$\frac{\Sigma \text{terre brute Kaolin des 3 trois carrières}}{\Sigma \text{tonnes produites en sortie d'usine Kaolin}} = \frac{76\,037}{65\,346} = 1,2$$

Le mica qui avait la plus petite valeur en ratio par tonne de terre brute (3,6 kgCO<sub>2</sub>eq/t<sub>tb</sub>) présente maintenant le ratio par tonne produite le plus élevé (6,7 kgCO<sub>2</sub>eq/t<sub>p</sub>). Ceci est dû à son ratio t<sub>tb</sub>/ t<sub>p</sub> qui est plus élevé que les autres : 1,9 tonne de terre brute sont nécessaires pour produire 1 tonne de mica.

## b) Usine

Les émissions de l'usine s'élèvent à **8 712 tCO<sub>2</sub>eq**, elles représentent **31% des émissions totales** du site.

Comme le sable ne passe pas par l'usine le diviseur de l'entité « Usine » est donc les tonnes produites de Kaolin + Mica : 78 716 t<sub>p</sub>

### i. Par sources d'émissions

Emissions de l'usine ramenées à la tonne produite par source d'émission kgCO<sub>2</sub>eq/ t<sub>p</sub>

Usine Lanvrian	Emissions Absolues	Tonnes produites (t <sub>p</sub> )	Indicateur kgCO <sub>2</sub> eq/t <sub>p</sub>
<b>Total</b>	<b>8 712 tCO<sub>2</sub>eq</b>	<b>78 716 t<sub>p</sub></b>	<b>111 kgCO<sub>2</sub>eq/t<sub>p</sub></b>
<b>Energie</b>	7 422 tCO <sub>2</sub> eq		94 kgCO <sub>2</sub> eq/t <sub>p</sub>
<b>Futurs Emballages</b>	741 tCO <sub>2</sub> eq		9 kgCO <sub>2</sub> eq/t <sub>p</sub>
<b>Intrants et leur fret</b>	329 tCO <sub>2</sub> eq		4 kgCO <sub>2</sub> eq/t <sub>p</sub>
<b>Déplacements</b>	175 tCO <sub>2</sub> eq		2 kgCO <sub>2</sub> eq/t <sub>p</sub>
<b>Autres</b>	45 tCO <sub>2</sub> eq		0,6 kgCO <sub>2</sub> eq/t <sub>p</sub>

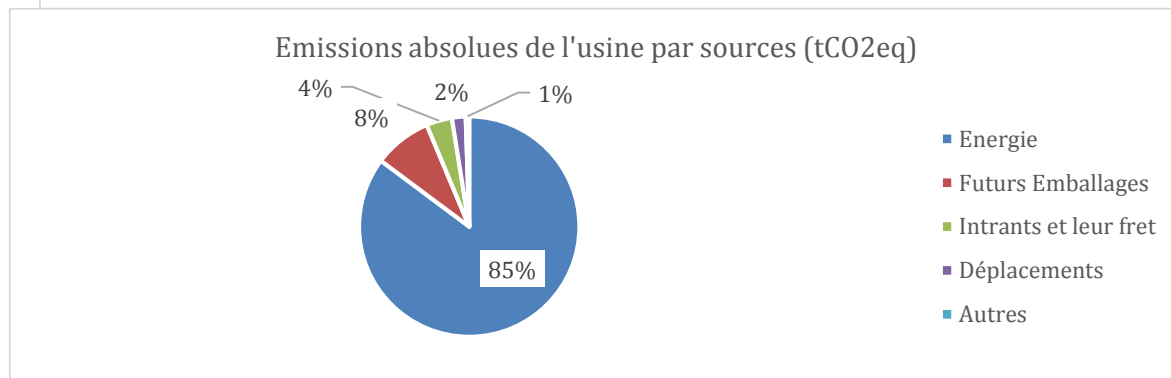
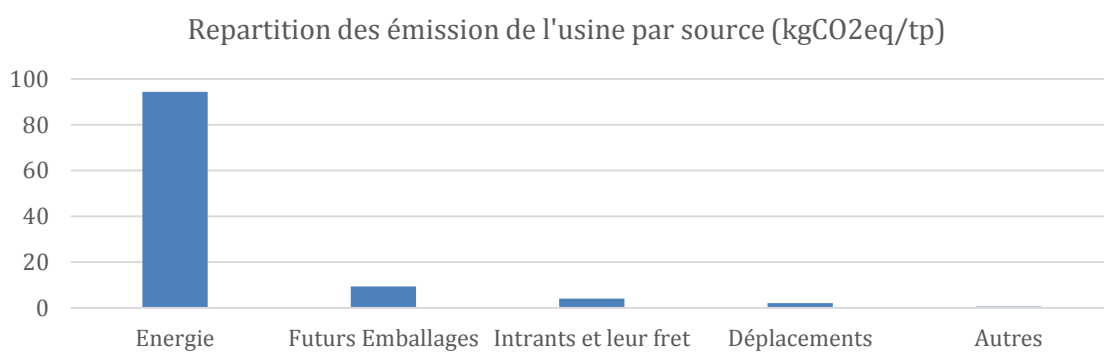


Figure 13: Répartition en ratio et valeur absolues des émissions de l'usine par source

## Poste Energie

L'énergie en usine représente **7 422 tCO<sub>2eq</sub>** soit **26% des émissions totales** du site et 85% des émissions de l'usine.

Ce poste comprend l'électricité et le gaz nécessaire aux équipements des procédés de transformations (presse, cyclones etc...) ainsi que le GNR pour les équipements roulants (forklift, manutention générale)

Tableau 10 : Description des flux du poste énergie de l'usine

Usine	Type d'énergie	Flux	Emissions absolues
Lanvrian	GNR	34 466 litres	109 tCO <sub>2eq</sub>
	Electricité	11 036 MWh	905 tCO <sub>2eq</sub>
	Gaz	26 273 MWh	6 408 tCO <sub>2eq</sub>

## Poste Futurs Emballages

Les futurs emballages en usine représentent **741 tCO<sub>2eq</sub>** soit **3% des émissions totales** du site et 9% des émissions de l'usine.

Ce poste comprend les emballages et palettes consommés en 2018 :

- Sacs plastique (PEE) 25kg et 50kg
- Sac papier 25kg
- Big Bags
- Palettes en bois
- Film étirable

Tableau 11: Description des flux du poste futurs emballages de l'usine

Usine	Type d'emballage	Nombre d'unités	Poids moyen	Poids total	Emissions absolues
Lanvrian	Sac PEE 50 kg	350 717	120g	42 t	211 tCO <sub>2eq</sub>
	Sac PEE 25 kg	223 766	80g	18 t	90 tCO <sub>2eq</sub>
	Sac papier 25 kg	393 280	180g	71 t	7 tCO <sub>2eq</sub>
	Big Bags	28 663	1 kg	29 t	94 tCO <sub>2eq</sub>
	Palettes	52 823	20 kg	1 056 t	243 tCO <sub>2eq</sub>
	Film	NA	NA	18 t	98 tCO <sub>2eq</sub>

## Poste Intrants et leur fret

Les intrants représentent **182 tCO<sub>2eq</sub>** soit **moins 1 % des émissions totales** du site et 2 % des émissions de l'usine.

Ce poste comprend tous les intrants nécessaires au bon fonctionnement de la production : les produits chimiques et les équipements divers (grilles, pompes, toiles etc...)

Tableau 12 : Description des flux du poste intrants et leur fret de l'usine

Usine	Type d'intrant	Flux	Emissions absolues
Lanvrian	Acide sulfurique	18 t	3 tCO <sub>2eq</sub>
	Soude	36 t	13 tCO <sub>2eq</sub>
	Solvant ethyl	0,1 t	0,2 tCO <sub>2eq</sub>
	Flottation	4,5 t	4 tCO <sub>2eq</sub>
	Floculant	5 t	9 tCO <sub>2eq</sub>
	Graisses/Huiles	7 000 L	7 tCO <sub>2eq</sub>
	Equipements	210 k€	147 tCO <sub>2eq</sub>

Le fret entrant associé représente **147 tCO<sub>2eq</sub> soit moins de 1% des émissions** totales du site et moins de 2% des émissions de l'usine. Le fret entrant des produits chimiques a été regroupé dans ce poste par simplicité, l'ordre de grandeur de ces émissions n'ayant que peu d'influence sur la répartition finale.

Ce poste comprend les trajets nécessaires à l'acheminement des intrants et des emballages sur le site de Ploemeur. Une partie provient de Chine ce qui explique la part maritime.

Tableau 13 : Description des flux du poste intrants et leur fret de l'usine

Usine	Type d'intrant	Type de transport	Flux	Emissions absolues
Lanvrian	Emballage	Routier	33 685 vehicule.km	40 tCO <sub>2eq</sub>
	Emballage	Maritime	4 625 589 ton.km	94 tCO <sub>2eq</sub>
	Chimique	Routier	6 185 vehicule.km	7 tCO <sub>2eq</sub>
	Chimique	Routier	49 952 ton.km	5 tCO <sub>2eq</sub>

### Poste Déplacements

Les déplacements représentent **175 tCO<sub>2eq</sub> soit moins 1 % des émissions totales du site** et 2 % des émissions de l'usine.

Ce poste comprend les émissions liées aux trajets

- quotidiens des employés entre leur domicile et leur travail
- de déplacements professionnels
- qu'ont fait les visiteurs pour rejoindre le site
- la quantité de gasoil consommée pour les voitures de service

Tableau 14: Description des flux du poste déplacements de l'usine

Usine	Type de déplacement	Type de transport	Flux	Emissions absolues
Lanvrian	Domicile -travail	Routier	29 941 L gasoil	95 tCO <sub>2eq</sub>
	Domicile -travail	Routier	65 employés	79 tCO <sub>2eq</sub>
	Voyage d'affaire	TGV	50 employés	0,2 tCO <sub>2eq</sub>
	Visiteurs	TGV	350 visiteurs	1,3 tCO <sub>2eq</sub>

## Poste Autres

Les autres sources d'émissions représentent **45 tCO<sub>2eq</sub>** soit moins **1 % des émissions totales du site** et 2 % des émissions de l'usine.

Ce poste comprend les émissions liées au traitement des déchets et les fuites de fluides frigorigènes au sein de la climatisation du laboratoire sur site.

Tableau 15 : Description des flux du poste autres de l'usine

Usine	Type de source	Type de déchet	Flux	Emissions absolues tCO <sub>2eq</sub>
Lanvrian	Déchets directs	Non dangereux	33 t	32
	Déchets directs	Dangereux	18 t	12
	Fuite climatisation		138 g	0,3

## ii. Par type de produit

Emissions de l'usine ramenées à la tonne produite par type de produit **kgCO<sub>2eq</sub>/ t<sub>p</sub>**

Usine Lanvrian	Emissions Absolues	Tonnes de produit (t <sub>tb</sub> )	Indicateur kgCO <sub>2eq</sub> /t <sub>p</sub>
<b>Total</b>	<b>8 713 tCO<sub>2eq</sub></b>	<b>78 716 t<sub>p</sub></b>	<b>111 kgCO<sub>2eq</sub>/ t<sub>p</sub></b>
<b>Part Kaolin</b>	7 233 tCO <sub>2eq</sub>	65 346 t <sub>p</sub>	
<b>Part Mica</b>	1 480 tCO <sub>2eq</sub>	13 370 t <sub>p</sub>	

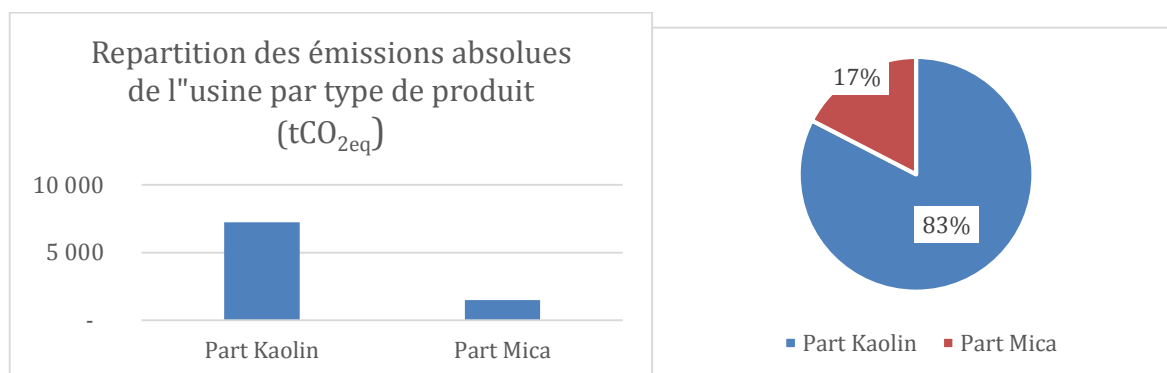


Figure 14 : Emissions absolues de l'usine par produits

La répartition des émissions absolues de Kaolin et Mica au sein de l'usine sont proportionnelles à la quantité produite.

Le ratio kgCO<sub>2eq</sub>/t<sub>p</sub> est égal pour les deux produits car aucune différenciation n'est effectuée. Cela s'explique par deux remarques :

- Au vu de la précision des valeurs source concernant notamment l'énergie il n'est pas possible d'allouer une consommation d'énergie spécifique à une tonne de Kaolin ou de Mica. En effet, il n'y a qu'une valeur d'électricité et une valeur de gaz pour toute l'usine.
- Une différenciation serait possible entre Kaolin et Mica pour les produits chimiques utilisés mais au vu de la faible part d'émissions dont est responsable cette source à l'échelle du site (1%), il n'est pas pertinent de le faire.

### c) Fret vers le client

Les émissions du fret vers le client s'élèvent à **17 708 tCO<sub>2eq</sub>**, elles représentent **63% des émissions totales** du site.

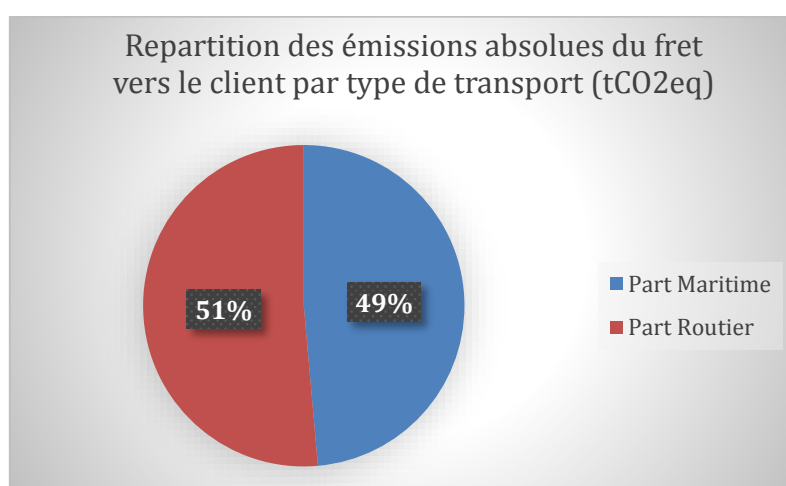
Elles sont rapportées à la tonne transportée **t<sub>tr</sub>**.

#### i. Par sources d'émissions

Emissions du fret vers le client ramenées à la tonne transportée par source d'émission **kgCO<sub>2eq</sub>/t<sub>tr</sub>**

Fret vers le client	Emissions Absolues	Tonnes transportées (t <sub>tr</sub> )	Indicateur kgCO <sub>2eq</sub> /t <sub>tr</sub>
<b>Total</b>	<b>17 708 tCO<sub>2eq</sub></b>	<b>274 958 t<sub>tr</sub></b>	<b>64,4 kgCO<sub>2eq</sub>/t<sub>tr</sub></b>
<b>Part Maritime</b>	8 605 tCO <sub>2eq</sub>		
<b>Part Routier</b>	9 103 tCO <sub>2eq</sub>		

Les tonnes transportées par voie maritime passent aussi par une partie de transport routier de Ploemeur vers Montoir ou Le Havre. C'est pourquoi il n'est pas possible de calculer séparément les tonnes transportées en maritime ou en routier sans double compter des tonnages.



#### Part Maritime

Le transport par voie maritime des produits vers le client représente **8 605 tCO<sub>2eq</sub>** soit **30,5 % des émissions totales du site** et 49 % des émissions liées au fret vers le client.

Ce poste comprend les émissions liées au transport maritimes des produits envoyés vers le client en 2018. Les types de bateaux sont des porte-conteneurs et des vraquiers.

Tableau 16 : Description des flux de la part maritime du fret vers le client

Fret	Type de bateau	Distance moyenne (km)	Tonnes transportées	Emissions absolues tCO <sub>2eq</sub>
<b>Maritime</b>	Porte conteneur	11 890	34 387	8 349
	Vraquier	1 488	15 411	256
		<b>Porte conteneur</b>	<b>Vraquier</b>	
	<b>Kaolin</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	
	<b>Mica</b>	<b>X</b>		
	<b>Sable</b>		<b>X</b>	



## Part Routier

Le transport par voie terrestre des produits vers le client représente **9 103 tCO<sub>2eq</sub>** soit **32,3 % des émissions totales du site** et 51 % des émissions liées au fret vers le client.

Ce poste comprend les émissions liées au transport routier des produits envoyés vers le client en 2018. Les types de camion sélectionnés dépendent de la forme et du conditionnement du produit (cf. Tableau 17).

Tableau 17: Correspondance entre type de camion et le conditionnement et la forme des produits

Forme	Conditionnement	Benne	Citerne	Divers
Poudre	Vrac		X	
Nouilles	Vrac	X		
Poudre/Nouilles	Sac			X

Les tonnes qui sont envoyées par voie maritime transitent d'abord par camion depuis le site jusqu'au port, le camion choisi est de type « porte conteneur », quel que soit la forme et le conditionnement.

Ci-dessous la répartition de l'utilisation des camions par produits :

Tableau 18 : Répartition des types de camions par produits pour le fret vers le client

En ton.km	Benne	Citerne	Divers
Kaolin	15%	2%	83%
Mica	40%	30%	30%
Sable			100%

Tableau 19: Description des flux de la part routier du fret vers le client

Fret	Type de camion	Distance moyenne (km)	Tonnes transportées	Emissions absolues tCO <sub>2eq</sub>
Routier	Benne	689	8 767	707
	Citerne	474	4 367	203
	Divers	349	212 026	7 060
	Camion porte conteneur	318	34 387	1 131

Le tableau ci-dessous présente des rapports qui permettent de comparer les empreintes carbone des moyens de transport des produits.

Tableau 20 : Comparaison des empreintes carbone des différents types de transports pour le fret vers le client

Fret	Type de bateau	kgCO <sub>2</sub> eq/ton	kgCO <sub>2</sub> eq/km	gCO <sub>2</sub> eq/ ton.km
Maritime	Porte conteneur	243	702	20
	Vraquier	17	172	11
Fret	Type de camion			
Routier	Benne	81	1 026	117
	Citerne	46	429	98
	Divers	33	20 228	95
	Camion Porte conteneur	33	3 557	103

## ii. Par tonne de produit

Emissions du fret vers le client ramenées à la tonne transportée par type de produit

Fret vers le client	Emissions Absolues	Tonnes transportées (t <sub>tr</sub> )	Indicateur kgCO <sub>2</sub> eq/t <sub>tr</sub>
<b>Total</b>	<b>17 708 tCO<sub>2</sub>eq</b>	<b>274 958 t<sub>tr</sub></b>	<b>64,4 kgCO<sub>2</sub>eq/ t<sub>tr</sub></b>
<b>Part Kaolin</b>	12 206 tCO <sub>2</sub> eq	64 445 t <sub>tr</sub>	189 kgCO <sub>2</sub> eq/ t <sub>tr</sub>
<b>Part Mica</b>	654 tCO <sub>2</sub> eq	13 228 t <sub>tr</sub>	49 kgCO <sub>2</sub> eq/ t <sub>tr</sub>
<b>Part Sable</b>	4 847 tCO <sub>2</sub> eq	197 285 t <sub>tr</sub>	25 kgCO <sub>2</sub> eq/ t <sub>tr</sub>

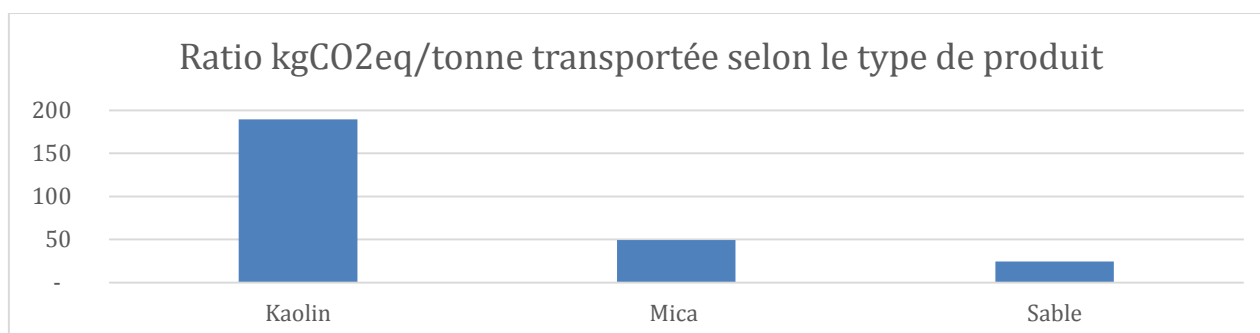


Tableau 21: Récapitulatif des flux et émissions des types de transports par produits

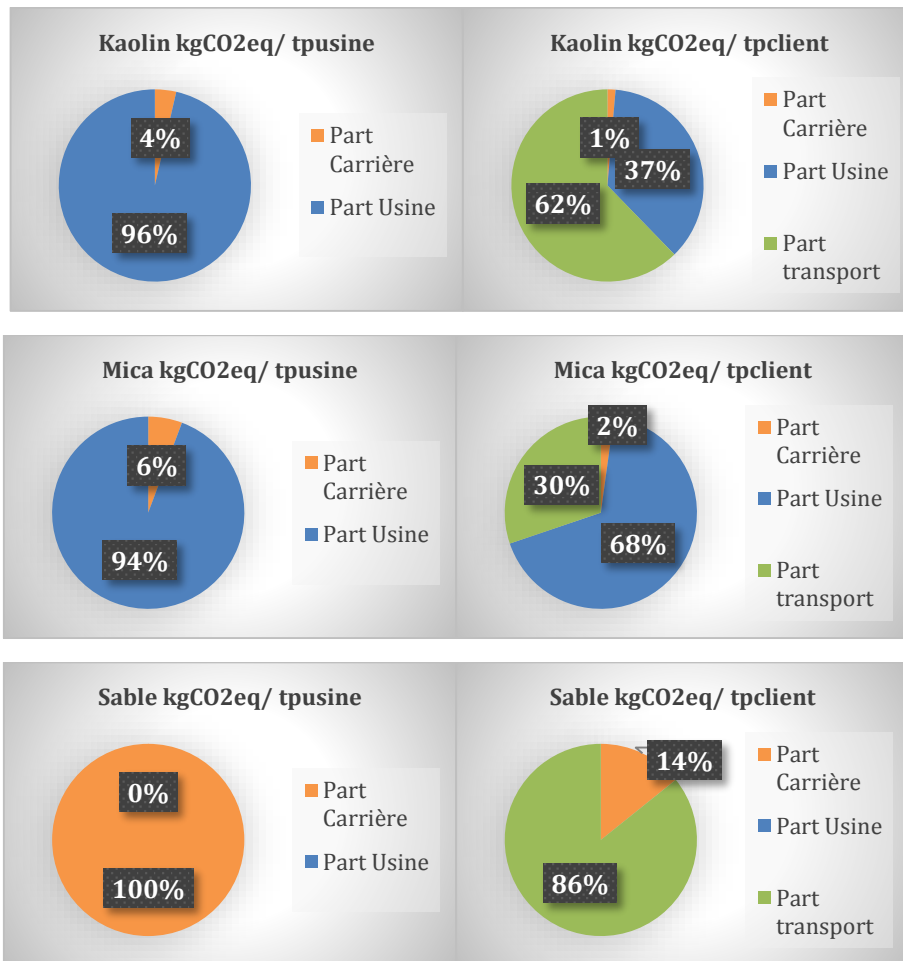
Produit	Type transport		Distance moyenne (km)	Tonnes transportées	Emissions absolues tCO2eq
Kaolin	Routier	Benne	1 115	3 601	470
		Citerne	1 115	493	54
		Divers	1 115	19 811	2 115
		Camion porte container	318	34 073	1 120
	Maritime	Porte conteneur	11 839	34 073	8 237
		Vraquier	2 900	6 467	210
Mica	Routier	Benne	392	5 166	237
		Citerne	392	3 874	149
		Divers	392	3 874	145
		Camion porte container	318	314	10
	Maritime	Porte conteneur	17 458	314	112
Sable	Routier	Divers	268	188 341	4 800
	Maritime	Vraquier	467	8 944	47

Le Kaolin a une empreinte carbone par tonne transportée beaucoup plus élevée que les deux autres produits. Cette différence s'explique par les grandes distances parcourues en bateau pour des quantités élevées de Kaolin : environ 12 000 km pour 34 kt.

Les émissions liées au fret dépendent de trois composantes :

- La quantité transportée (tonnes)
- La distance parcourue (km)
- Le type de transport (camion/bateau)

## d) Synthèse porte de l'usine/ porte du client



Sortie Usine	
<b>Kaolin</b>	<b>115 kgCO<sub>2</sub>eq</b>
<b>Mica</b>	<b>117 kgCO<sub>2</sub>eq</b>
<b>Sable</b>	<b>4 kgCO<sub>2</sub>eq</b>
Porte du client	
<b>Kaolin</b>	<b>304 kgCO<sub>2</sub>eq</b>
<b>Mica</b>	<b>167 kgCO<sub>2</sub>eq</b>
<b>Sable</b>	<b>29 kgCO<sub>2</sub>eq</b>

Figure 15: Empreintes carbone des trois types de produits à la sortie de l'usine et à la porte du client

*Remarque : Il est possible d'obtenir une valeur spécifique à un client selon sa localisation : se référer au fichier Fret aval et calculer les émissions liées à ce transport.*

A la porte de l'usine le Kaolin et le Mica ont des empreinte assez similaires, ceci est dû au fait qu'ils ne sont pas différenciés au sein de l'usine.

En revanche à la porte du client la répartition entre la part carrière, la part usine et la part fret vers le client varie selon le type de produit.

Le kaolin a une part d'émission liée au fret qui représente plus de la moitié de son empreinte car les produits sont envoyés beaucoup plus loin que les micras. L'indicateur  $\text{kgCO}_{2\text{eq}}/\text{t}_{\text{tr}}$  du kaolin est 74% plus élevé que le mica.

Ceci explique pourquoi le transport vers le client représente uniquement 30% pour le mica et 64% pour le kaolin.

Le sable n'étant pas traité il a une empreinte très faible en sortie d'usine (ou de site) ; son transport représente donc la grande majorité de son empreinte carbone

## 8. Kaolin 1C

### a) Partie carrière

Il provient à 20% de Loqueffret et à 80% de Kergantic/Lanvrian en terre brute (entrée en usine)

Kaolin 1C - Carrière	Emissions Absolues	Tonnes de terres brutes (t <sub>tb</sub> )	Indicateur kgCO <sub>2eq</sub> /t <sub>tb</sub>
Loqueffret	1,4 kgCO <sub>2eq</sub>	0,2	7 kgCO <sub>2eq</sub> /t <sub>tb</sub>
Kergantic	3,3 kgCO <sub>2eq</sub>	0,8	4 kgCO <sub>2eq</sub> /t <sub>tb</sub>

<b>Somme</b>	<b>4,8 kgCO<sub>2eq</sub></b>	<b>1 t<sub>tb</sub></b>	<b>4,8 kgCO<sub>2eq</sub>/t<sub>tb</sub></b>
--------------	-------------------------------	-------------------------	--

L'indicateur moyen pour le Kaolin est 4,1 kgCO<sub>2eq</sub>/t<sub>tb</sub>, il est appliqué le même taux tonne de terre brute/ tonne produite que pour le Kaolin

	kgCO <sub>2eq</sub> /t <sub>tb</sub>	Ratio t <sub>tb</sub> / t <sub>p</sub>	kgCO <sub>2eq</sub> / t <sub>p</sub>
<b>Kaolin</b>	<b>4</b>	<b>1,2</b>	<b>5,6</b>

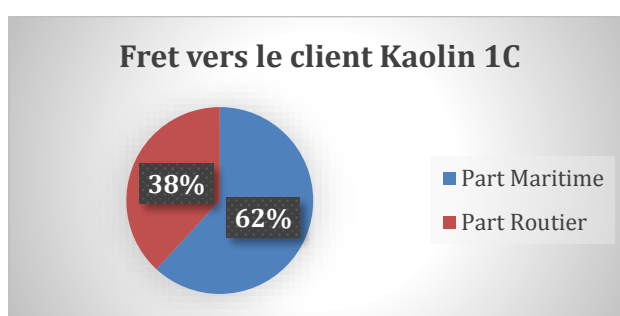
### b) Partie Usine

Il serait très complexe d'isoler les parties liées uniquement au Kaolin 1C au niveau de l'usine, c'est pourquoi la valeur choisie sera celle de l'usine en moyenne.

<b>Usine</b>	<b>111 kgCO<sub>2eq</sub></b>	<b>1 t<sub>p</sub></b>	<b>111 kgCO<sub>2eq</sub>/t<sub>p</sub></b>
--------------	-------------------------------	------------------------	---

### c) Partie fret vers le client

Pour cette partie il a été possible de faire une analyse précise des transports nécessaires au Kaolin 1C vers ses clients.



Fret vers le client	Emissions Absolues tCO <sub>2eq</sub>	Tonnes transportées (t <sub>tr</sub> )	Indicateur kgCO <sub>2eq</sub> /t <sub>tr</sub>
<b>Total</b>	<b>3 460</b>	<b>38 571</b>	<b>90</b>
<b>Part Maritime</b>	2141		
<b>Part Routier</b>	1 320		

Tableau 22: Description du flux maritime de la part du fret vers le client du Kaolin 1C

Fret	Type de bateau	Distance moyenne (km)	Tonnes transportées	Emissions absolues tCO <sub>2</sub> eq
Maritime	Porte conteneur	3 158	29 939	1 931
	Vraquier	2 900	6 467	210

Tableau 23 : Description du flux routier de la part du fret vers le client du Kaolin 1C

Fret	Type de camion	Distance moyenne (km)	Tonnes transportées	Emissions absolues tCO <sub>2</sub> eq
Routier	Benne	145	3 526	60
	Citerne	145	483	7
	Divers	145	19 399	269
	Camion Porte conteneur	318	29 939	984

Tableau 24 : Ratios carbonés relatifs au fret vers le client du Kaolin 1C

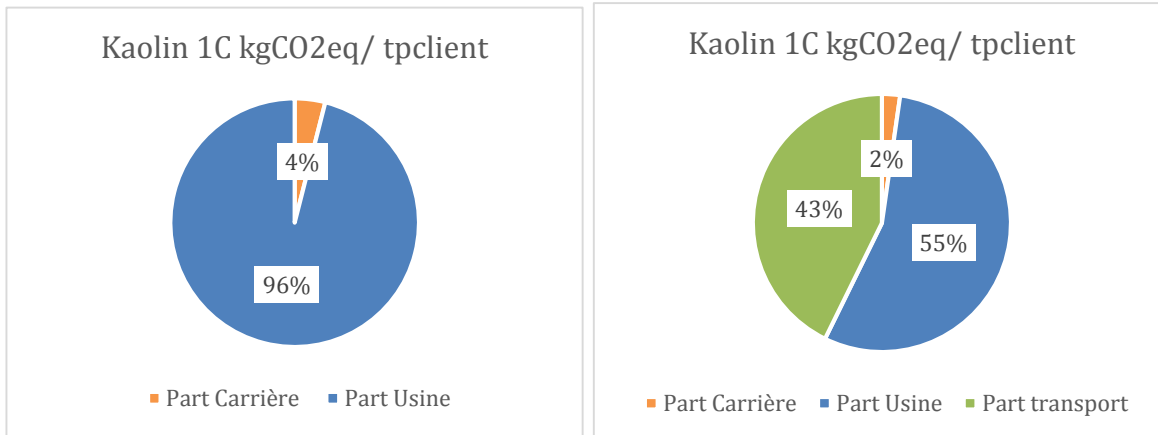
Fret	Type de bateau	kgCO <sub>2</sub> eq/ton	kgCO <sub>2</sub> eq/km	gCO <sub>2</sub> eq/ ton.km
Maritime	Porte conteneur	64	611	20
	Vraquier	32	72	11
Fret	Type de camion			
Routier	Benne	17	413	117
	Citerne	14	47	98
	Divers	14	1 856	96
	Camion Porte conteneur	33	3 096	103

Les distances parcourues par une tonne de Kaolin 1C sont beaucoup moins élevées que celles d'un Kaolin « moyen » du site. Cela explique la différence de valeur en Indicateur kgCO<sub>2</sub>eq/t<sub>tr</sub> : une tonne de Kaolin moyen qui parcourt plus de km qu'une tonne de Kaolin 1C émet plus de CO<sub>2</sub>.

Tableau 25 : Comparaison des distances moyennes parcourues pour le fret vers le client entre une tonne de Kaolin moyen et le Kaolin 1C

Type transport		Distance moyenne (km) Kaolin moyen	Distance moyenne (km) Kaolin 1C
Routier	Benne	1 115	145
	Citerne	1 115	145
	Divers	1 115	145
	Camion porte conteneur	318	318
Maritime	Porte conteneur	11 839	3 158
	Vraquier	2 900	2 900

### d) Synthèse porte de l'usine/ porte du client



	<b>A la sortie de l'usine</b>	<b>Porte du client</b>
<b>Kaolin 1C</b>	<b>115 kgCO<sub>2eq</sub></b>	<b>205 kgCO<sub>2eq</sub></b>

Le Kaolin 1C a la même empreinte à la porte de l'usine qu'un Kaolin moyen. En effet, aucune différenciation n'a été faite pour cette partie du cycle de vie. En revanche pour le transport du produit vers le client il existe une plus grande différence, surtout liée à la distance parcourue par une tonne de produit. C'est pourquoi une tonne de Kaolin 1C à la porte du client est moins émettrice de CO<sub>2eq</sub> qu'une tonne moyenne de Kaolin de KDB.

Son empreinte carbone à la porte du client est donc 33% inférieure à celle d'un Kaolin moyen produit sur le site.

A titre de comparaison une étude effectuée par KPC en 2015 a trouvé une empreinte de 121 kgCO<sub>2eq</sub>/t pour du Kaolin « fin » :

Product	Particle size	Moisture content	Form of delivery	Kaolinite content
<b>Kaolin-Fine</b>	D <sub>65</sub> to d <sub>100</sub> <2µm	<30%	Granular or powder	>75%

## Conclusion

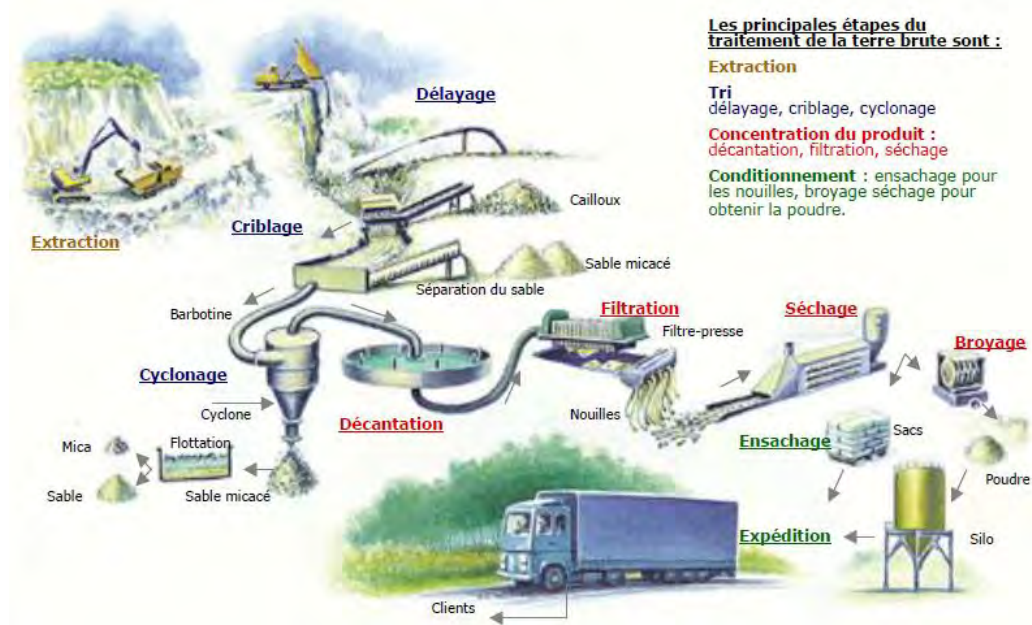
Les émissions CO2 du site de Kaolins de Bretagne proviennent majoritairement de l'utilisation de l'énergie ainsi que du fret de ses produits vers ses clients à l'échelle mondiale. Les pistes de réduction des émissions peuvent être appréhendées de deux façons complémentaires :

- **Quantitative en réduisant le flux de la source d'émission** : diminution de la consommation d'énergie, utilisation de moins d'intrants ou d'emballages...
- **Qualitative en privilégiant des flux moins émetteurs** : passage à des énergies moins carbonées comme les renouvelables, utiliser plus d'emballages en papier, essayer de réutiliser le transport ferroviaire pour la livraison au client...

Le projet Phoenix va entraîner beaucoup de changements et devrait permettre d'améliorer l'empreinte carbone du site notamment grâce à l'efficacité énergétique des nouveaux équipements par rapport aux anciens étudiés dans ce rapport. La précision des données sera également plus élevée avec une mesure plus fine de l'électricité et du gaz en différents points de l'usine. Le prochain Bilan Carbone sur une année de production avec la nouvelle installation permettra de statuer sur les progrès apportés en termes de CO2.

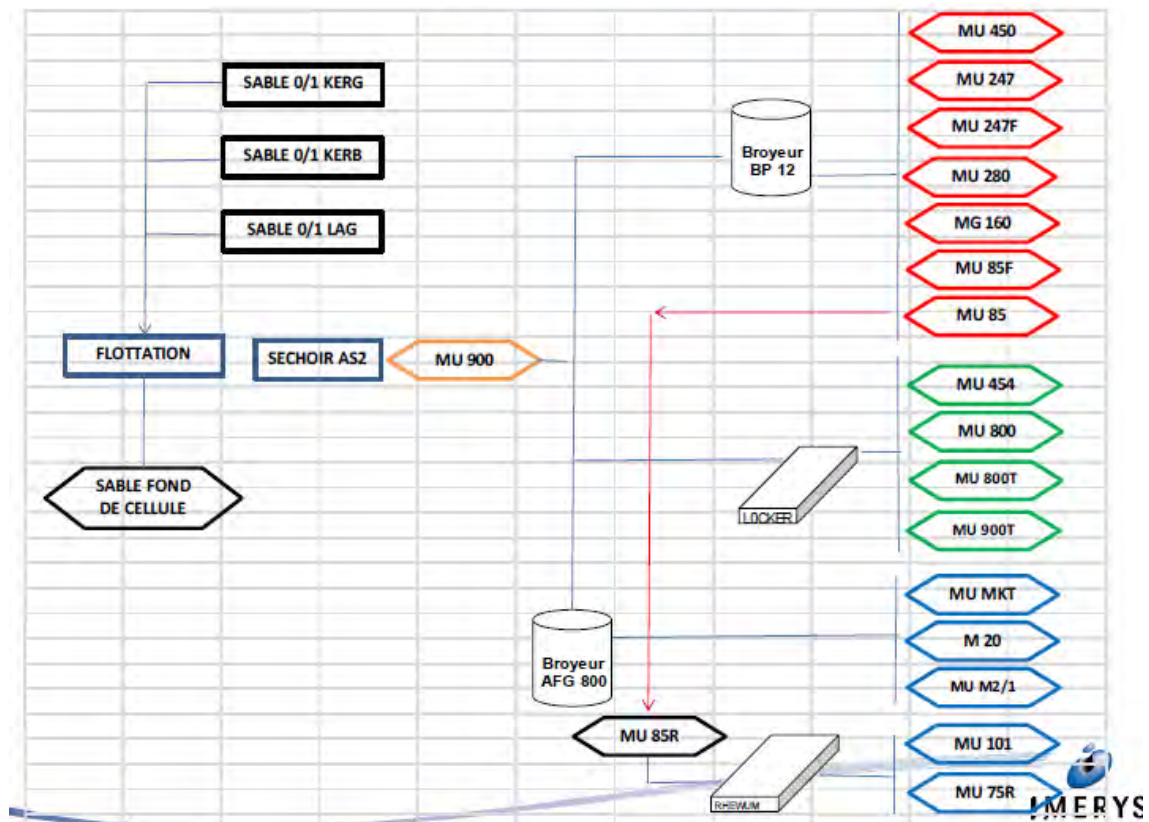


## Annexes



Annexe 1 : Procédé de transformation du Kaolin

## Le process mica des Kaolins de Bretagne



Annexe 2: Procédé de transformation du Mica

### **Facteurs d'émissions Energie:**

Gasoil Non routier  
Electricité 2014 - mix moyen, France continentale, Base Carbone  
Gaz naturel, Europe, Base Carbone  
Gazole non routier, France continentale, Base Carbone

### **Facteurs d'émissions Emballages :**

Palette bois neuf, Guide sectoriel 2012 Carrière de granulats et sites de recyclage UNPG/ADEME (ACV granulat)  
Plastique (PET), France continentale, Base Carbone  
Plastique (PEBD), France continentale, Base Carbone  
Films plastiques PET (pas recyclable), France continentale, Base Carbone  
Papier Moyen, Hors utilisation et fin de vie, France continentale, Base Carbone

### **Facteurs d'émissions Fret :**

Camion remorque grand volume, PTR A 26T  
Ensemble articulé citerne, PTR A 40T, France continentale, Base Carbone  
Ensemble articulé benne TP, PTR A 40T, France continentale, Base Carbone  
Ensemble articulé chassis porte conteneur, PTR A 40T, France continentale, Base Carbone  
Ensemble articulé marchandises diverses, longue distance, PTR A 40T, France continentale, Base Carbone  
  
Porte-conteneurs de 1900 à 3849 EVP  
Vraquier Handysize, de moins de 40250 tonnes de port en lourd, France continentale, Base Carbone  
Ensemble articulé marchandises diverses, régional, PTR A 40T, France continentale, Base Carbone

*Annexe 3: Facteurs d'émissions utilisés pour l'étude*