

Dans le cadre du projet EnRezo et de la directive européenne pour l'efficacité énergétique, le Cerema produit une cartographie des besoins de chaleur (et de froid) du secteur industriel à une maille communale en France hexagonale.

Ce travail est soutenu et financé par la DGEC.

## Introduction

L'estimation des besoins de chaleur et de froid pour le secteur industriel est réalisée sur l'ensemble de la France hexagonale à une maille communale. Le champ couvert est celui de l'enquête annuelle des consommations en énergie de l'industrie (EACEI) produit par l'INSEE et correspondant aux établissements de 20 salariés ou plus appartenant à l'industrie, hors industrie de l'énergie et hors artisanat commercial, y compris récupération.

La présente méthodologie s'appuie donc essentiellement sur deux jeux de données mise à disposition par l'INSEE :

- L'Enquête Annuelle des Consommations en Énergie dans l'Industrie (EACEI >) à l'échelle nationale et régionale ;
- Le Fichier Localisé des Rémunérations et de l'Emploi Salarié (FLORES >) à l'échelle communale.

## VISUALISATION DE LA CARTOGRAPHIE

Les besoins de chaleur et de froid du secteur industriel sont visualisables à l'échelle de la commune. Les informations disponibles concernent les besoins en chaleur et en froid des process, le chauffage des locaux et les autres usages.

Fenêtre d'attributs

### Besoins en chaleur industriels de Genas

Établissements de 20 salariés ou plus appartenant à l'industrie, hors industrie de l'énergie et hors artisanat commercial, y compris récupération

Commune	Genas
Besoins en chaleur et froid pour les process en MWh/an	91 163
Besoins en chaleur pour le chauffage des locaux en MWh/an	17 819
Autres besoins en MWh/an	46 621
Besoins totaux = tous usages en MWh/an	155 604

Légende

### Besoins en chaleur industriels (communes)

Tarare  
conso\_chaleur

> 764 000 - 1 459 000
> 425 000 - 764 000
> 222 000 - 425 000
> 101 000 - 222 000
> 31 000 - 101 000
0 - 31 000

## SOMMAIRE

<b>1/ Présentation des jeux de données utilisés</b>	<b>P.3</b>
Enquête Annuelle des Consommations en Energie dans l'Industrie	P.3
Fichier Localisé des Rémunérations et de l'Emploi Salarié	P.3
<b>2/ Méthodologie d'estimation</b>	<b>P.4</b>
<b>3/ Ratios de besoins en chaleur et en froid par emploi salarié</b>	<b>P.5</b>
Préparation de l'EACEI	P.5
Préparation de FLORES	P.9
Calcul des ratios de besoins par salarié	P.10
<b>4/ Calcul des besoins en chaleur et en froid par commune</b>	<b>P.13</b>
<b>5/ Visualisation des données</b>	<b>P.13</b>



© Freepik

## 1/ Présentation des jeux de données utilisés

La méthodologie d'estimation des besoins en chaleur et en froid de l'industrie s'appuie sur deux jeux de données produit par l'INSEE :

- L'Enquête Annuelle des Consommations en Energie dans l'Industrie (EACEI)
- Le Fichier Localisé des Rémunérations et de l'Emploi Salarié (FLORES)



Institut national de la statistique  
et des études économiques

Mesurer pour comprendre

### L'Enquête Annuelle des Consommations en Energie dans l'Industrie (EACEI)

Cette enquête permet de mesurer les consommations d'énergie dans l'industrie. Elle fournit les quantités consommées par type d'énergie, les coûts afférents, et la répartition par usage de chaque énergies utilisées. Les données recueillies fournissent des évaluations par secteur d'activité selon la nomenclature NAF rév.2, par tranche d'effectif et par région.

Elle couvre les établissements de 20 salariés ou plus, ayant au moins 4 mois d'activité au moment de l'enquête.

Pour en savoir plus :

<https://www.insee.fr/fr/metadonnees/source/serie/s1214>

### Le Fichier Localisé des Rémunérations et de l'Emploi Salarié (FLORES)

Cette base de donnée est constituée d'un ensemble de fichiers décrivant l'emploi salarié et les rémunérations au niveau des établissements. L'objectif principal est de décrire le tissu économique d'un territoire donné jusqu'au niveau de la commune.

Flores couvre l'ensemble de l'emploi salarié, quel que soit le secteur d'activité et le type d'employeur (public ou privé, y compris les particuliers employeurs), à l'exception des activités du ministère des Armées.

Pour en savoir plus :

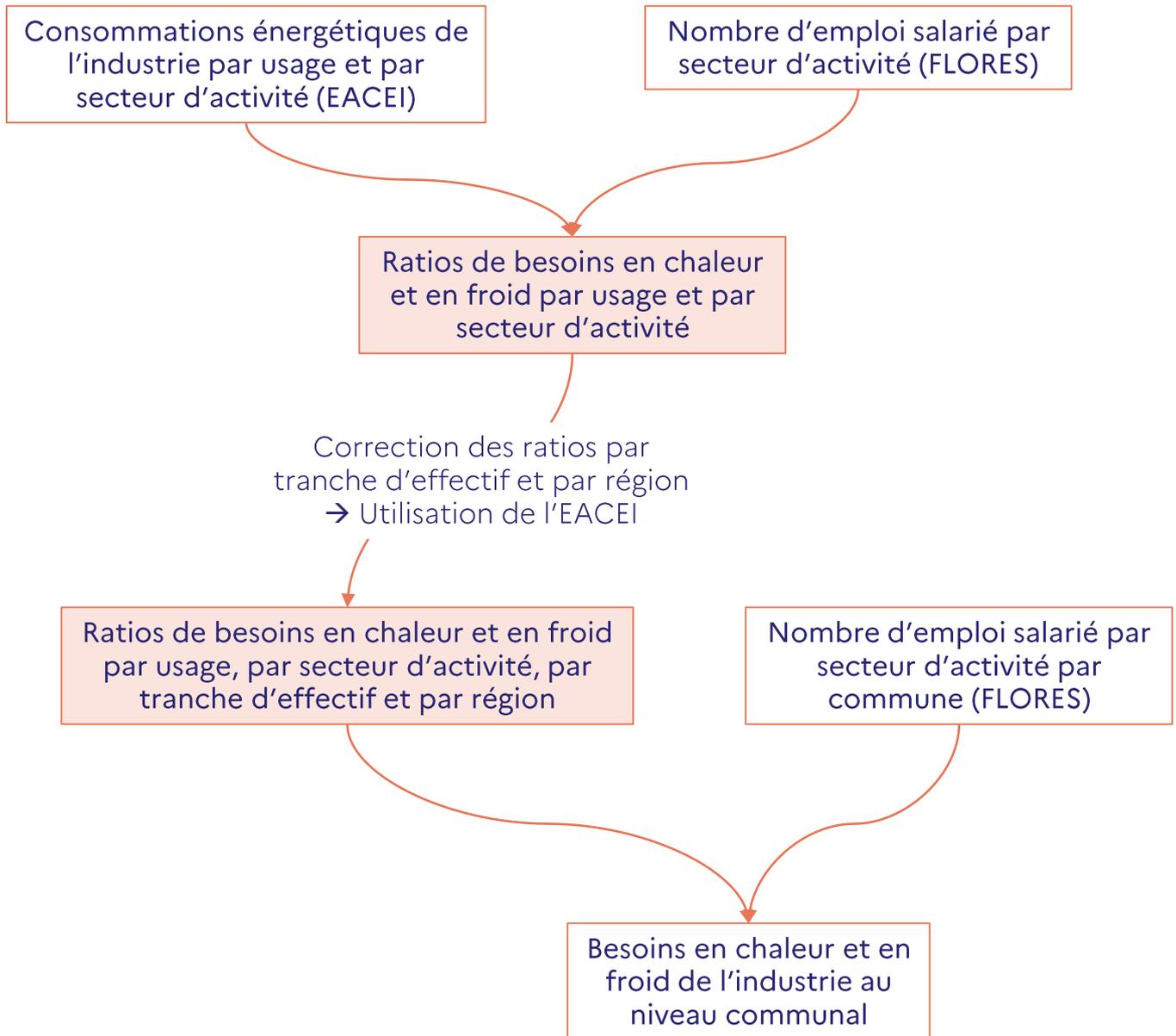
<https://www.insee.fr/fr/metadonnees/source/serie/s1042>



© Freepik

## 2/ Méthodologie d'estimation

La méthodologie d'estimation des besoins en chaleur et en froid de l'industrie repose sur le calcul de ratios de besoins exprimés par emploi salarié.



### 3/ Ratios de besoins en chaleur et en froid par emploi salarié

Les consommations énergétiques du secteur industriel sont connues au niveau national et régional (EACEI). Il s'agit donc de trouver une clé de répartition permettant de ventiler ces consommations à une maille infra.

Le clé de répartition utilisée ici correspond au nombre de salarié de l'entreprise par secteur d'activité connu à une maille communale (FLORES).

#### Préparation de l'EACEI

L'EACEI est constituée de plusieurs tables. Les tables suivantes sont utilisées :

 **TABLE SECTEUR D'ACTIVITÉ** (NAF T3 et NAF T4)  
Répartition de la consommation énergétique par USAGE, par SECTEUR D'ACTIVITÉ et par ÉNERGIE

 **TABLE TRANCHE D'EFFECTIF** (TEFF T3 et TEFF T4)  
Répartition de la consommation énergétique par USAGE, par TRANCHE D'EFFECTIF et par ÉNERGIE

 **TABLE RÉGION** (REG T3 et REG T4)  
Répartition de la consommation énergétique par USAGE, par RÉGION et par ÉNERGIE

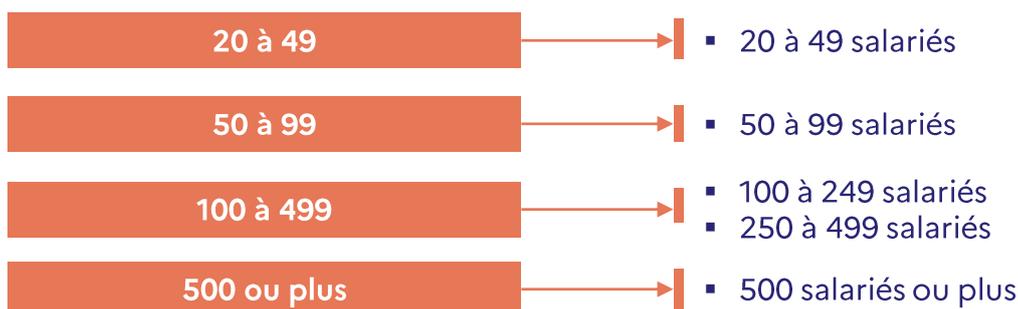
Pour faciliter l'utilisation des tables et leur recoupement avec les données de FLORES, des regroupements de variables sont effectués (cf. p.5 et 6). La ventilation par type d'énergie n'est pas conservée par la suite.

A noter également que certaines données pouvant être secrétisées, des redressements de consommation sont effectués au niveau national en utilisant le principe de proportionnalité.

#### REGROUPEMENT DES VARIABLES AU SEIN DES TABLES



#### EFFECTIF





## SECTEUR D'ACTIVITÉ

### Nomenclature A88 (EACEI)

BZ - 05 à 09 - Industries extractives



A noter : Les secteurs 07 à 09 représentent 99% des salariés du secteur BZ à l'échelle nationale.

CA - 10 à 12 - Fabrication de denrées alimentaires, de boissons et de produits à base de tabac



CB - 13 à 15 - Fabrication de textiles, industries de l'habillement, industrie du cuir et de la chaussure



CC - 16 à 18 - Travail du bois, industries du papier et imprimerie



CE - 20 - Industrie chimique



CF - 21 - Industrie pharmaceutique



CG - 22 à 23 - Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique



CH - 24 à 25 - Métallurgie



### Nomenclature A38 (FLORES)

- 07 - Extraction de minerais métalliques
- 08 - 09 - Industries extractives

- 10 - Industries alimentaires
- 11 - Fabrication de boissons
- 12 - Fabrication de produits à base de tabac

- 13 - Fabrication de textiles
- 14 - Industrie de l'habillement
- 15 - Industrie du cuir et de la chaussure

- 16 - Travail du bois, fabrication d'articles en bois et en liège
- 17 - Industrie du papier et du carton
- 18 - Imprimerie et reproduction d'enregistrements

- 20 - Industrie chimique

- 21 - Industrie pharmaceutique

- 22 - Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique
- 23 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques

- 24 - Métallurgie
- 25 - Fabrication de produits métalliques, à l'exception des machines et des équipements

CI - 26 - Fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques



- 26 - Fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques

CJ - 27 - Fabrication d'équipements électriques



- 27 - Fabrication d'équipements électriques

CK - 28 - Fabrication de machines et d'équipements



- 28 - Fabrication de machines et équipements n.c.a.

CL - 29 à 30 - Fabrication de matériels de transport



- 29 - Industrie automobile
- 30 - Fabrication d'autres matériels de transport

CM - 31 à 33 - Autres industries manufacturières ; réparation et installation de machines et d'équipements



- 31 - Fabrication de meubles
- 32 - Autres industries manufacturières
- 33 - Réparation et installation de machines et d'équipements

EZ - 36 à 39 - Production et distribution d'eau ; assainissement, gestion des déchets et dépollution



- 38 - Récupération

A noter : Le secteur 38 représente 62% des salariés du secteur EZ à l'échelle nationale.



## USAGE

**BESOINS EN CHALEUR ET EN FROID POUR LES PROCESS**

- Fabrication, combustion (fours, séchoirs...) y compris production de vapeur
- Thermiques (y compris production de froid)
- Thermodynamiques hors chauffage des locaux (production de froid, PAC, CMV)

**BESOINS EN CHALEUR POUR LE CHAUFFAGE DES LOCAUX**

- Chauffage des locaux et autres

**AUTRES BESOINS**

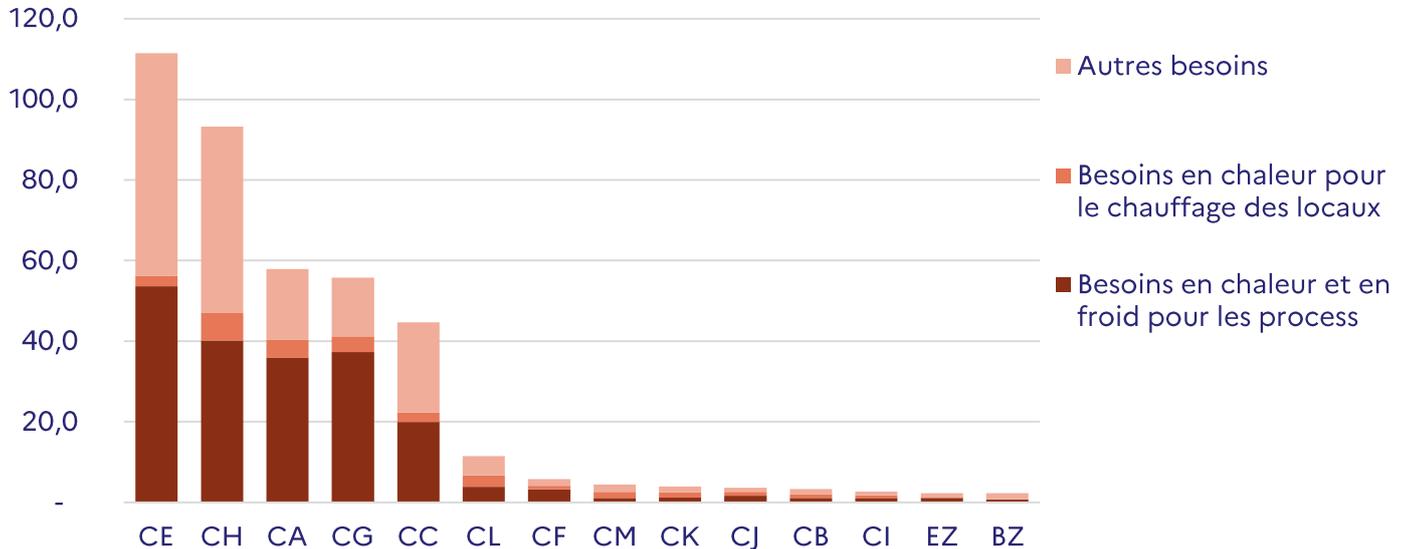
- Force motrice
- Electrolyse
- Eclairage
- Matières premières
- Production d'électricité
- Mobilité sur site

## PRÉSENTATION DES 3 TABLES RETRAVAILLÉES À PARTIR DE L'EACEI



### Représentation graphique de la **TABLE SECTEUR D'ACTIVITÉ**

CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES EN TWH PAR USAGE ET PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ  
Chiffres 2021



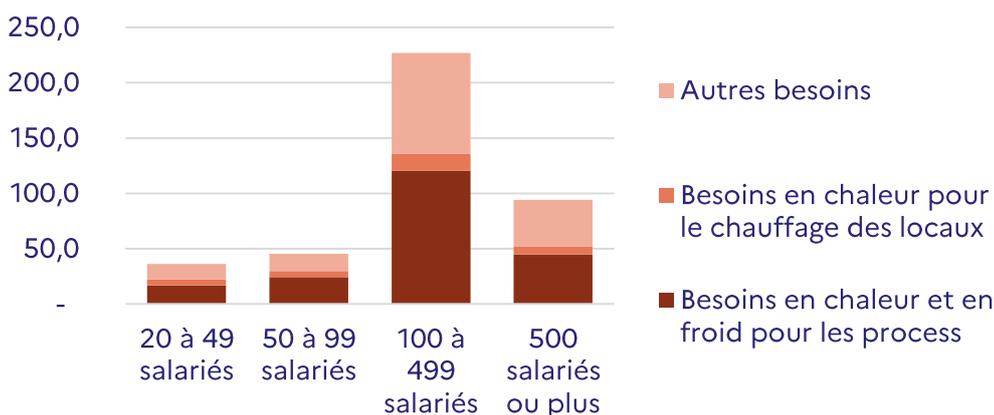
Les secteurs d'activité les plus énergivores sont les industries chimiques (28% des consommations énergétiques du secteur industriel), la métallurgie (23%), les industries agroalimentaires (14%), l'industrie du caoutchouc et du plastique (14%) ainsi que les industries du papier (11%). Les autres secteurs représentent moins de 3%.

BZ : Industries extractives  
CA : Fabrication de denrées alimentaires et de boissons  
CB : Fabrication de textiles, industries de l'habillement, du cuir  
CC : Travail du bois, industries du papier et imprimerie  
CE : Industrie chimique  
CF : Industrie pharmaceutique  
CG : Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique  
CH : Métallurgie et fabrication de produits métalliques  
CI : Fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques  
CJ : Fabrication d'équipements électriques  
CK : Fabrication de machines et équipements  
CL : Fabrication de matériels de transport  
CM : Autres industries manufacturières  
EZ : Production et distribution d'eau ; assainissement, gestion des déchets et dépollution



### Représentation graphique de la **TRANCHE D'EFFECTIF**

CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES EN TWH PAR USAGE ET PAR TRANCHE D'EFFECTIF  
Chiffres 2021



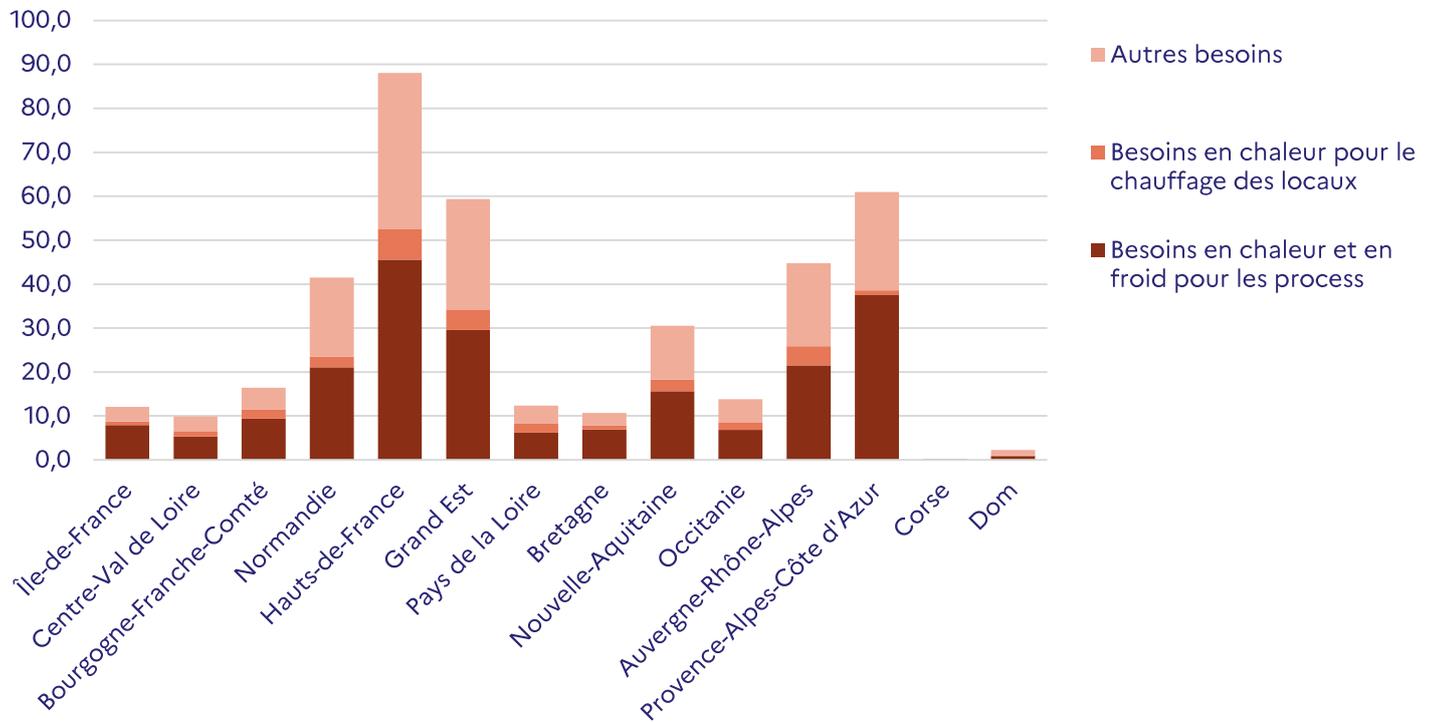
La tranche d'effectif 100 à 499 salariés représente 56% des consommations énergétiques du secteur industriel.

## PRÉSENTATION DES 3 TABLES RETRAVAILLÉS À PARTIR DE L'EACEI (suite)



### Représentation graphique de la **TABLE RÉGION**

CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES EN TWH PAR USAGE ET PAR RÉGION  
Chiffres 2021



Les régions avec le tissu industriel le plus développé sont les régions Hauts-de-France (22% des consommations énergétiques du secteur industriel), Provence-Alpes Côte d'Azur (15%), Grand Est (15%), Auvergne-Rhône-Alpes (11%), Normandie (10%) et Nouvelle-Aquitaine (8%). Les autres régions représentent moins de 5%.

Dans la **TABLE RÉGION**, les consommations des régions Provence-Alpes Côte d'Azur (PACA) et Corse sont regroupées. Afin de les séparer, les données régionales du SDES sur les consommations énergétiques de l'industrie sont utilisées. La région PACA représente plus de 99% des consommations énergétiques industrielles de la zone PACA + Corse.

## Préparation de FLORES

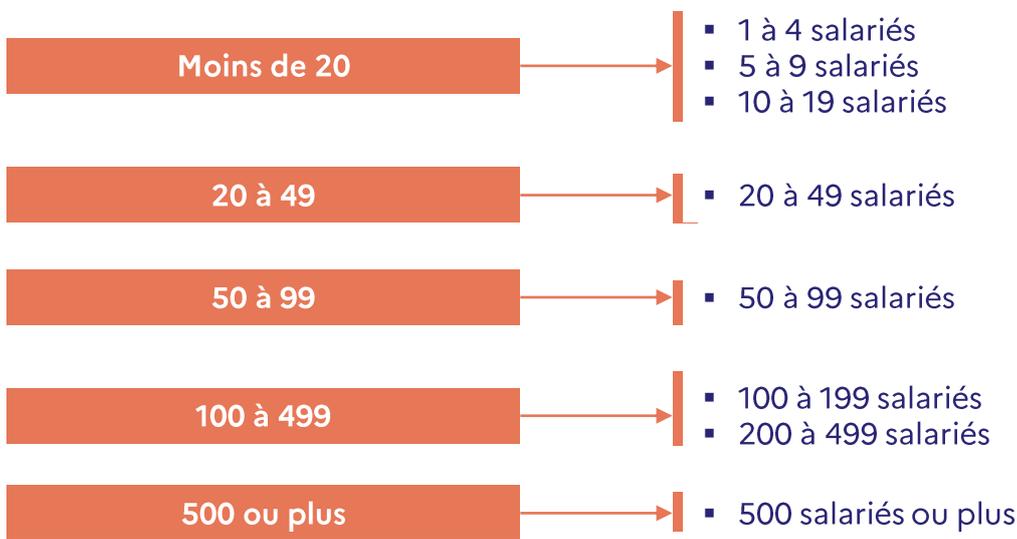
FLORES donne pour chaque commune, le nombre de salariés par tranche d'effectif et par secteur d'activité (en nomenclature A38).

Afin de pouvoir la croiser avec les données de l'EACEI, des regroupements de variables sont effectués.

### REGROUPEMENT DES VARIABLES

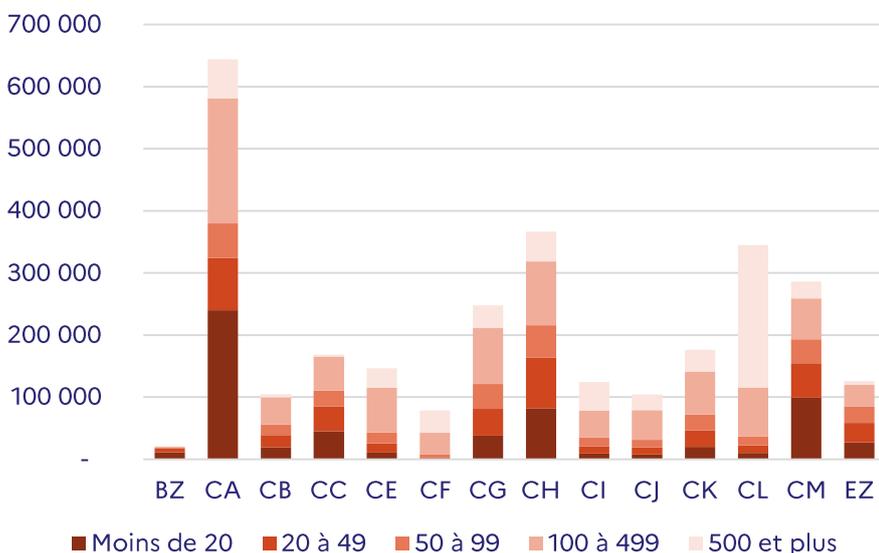


#### EFFECTIF



### Représentation graphique de la TABLE EFFECTIF (FLORES)

EFFECTIF SALARIÉ PAR TRANCHE D'EFFECTIF ET PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ (échelle nationale)  
Chiffres 2021



Les secteurs les plus représentés en nombre de salarié sont l'agroalimentaire (CA avec 22% des effectifs salariés), la métallurgie (CH, 12%), la fabrication de matériel de transport (CL, 12%), les autres industries manufacturières (CM, 10%). Les autres secteurs représentent moins de 10% des effectifs salariés de l'industrie.

## Calcul des ratios de besoins par salarié

Grâce aux tables retravaillées de l'EACEI et de FLORES, des ratios de besoins par salarié (en MWh/salarié) sont calculés à l'échelle nationale. Ces ratios sont calculés en plusieurs étapes.

- 1 Les consommations de chaque secteur d'activité sont divisées par le nombre de salarié du secteur correspondant (seuls les tranches d'effectifs supérieures à 20 salariés sont prises en compte afin d'être sur le même périmètre que l'EACEI).  
→ ON OBTIENT DES RATIOS **PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ ET PAR USAGE**.
- 2 Le poids des différentes tranches d'effectifs salariés est intégré afin d'affiner les ratios. En effet, suivant la taille des établissements (et donc de la tranche d'effectifs), les consommations seront plus ou moins importantes.  
→ ON OBTIENT DES RATIOS **PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ, PAR USAGE ET PAR TRANCHE D'EFFECTIFS**.
- 3 Les ratios nationaux calculés en (1), pondérés des poids des tranches d'effectifs (2) sont ensuite corrigés afin de prendre en compte la réalité du tissu industriel régional.  
→ ON OBTIENT DES RATIOS **PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ, PAR USAGE, PAR TRANCHE D'EFFECTIFS ET PAR RÉGION**.

### 1 CALCUL DES RATIOS PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ ET PAR USAGE

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{TABLE SECTEUR} \\ \text{D'ACTIVITÉ} \\ \text{(EACEI) } \rightarrow \text{ cf. p.7} \\ \hline \end{array} \div \begin{array}{|c|} \hline \text{TABLE EFFECTIF} \\ \text{(FLORES) } \rightarrow \text{ cf. p.9} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{Ratios de besoins} \\ \text{en MWh / salarié} \\ \text{à l'échelle nationale} \\ \hline \end{array}$$

Ratios des besoins en MWh/salarié à l'échelle nationale basés sur les données 2021

En MWh/salarié	Effectif des entreprises de plus de 20 salariés	Besoins en chaleur et en froid pour les process	Besoins en chaleur pour le chauffage des locaux	Autres besoins	Total
<b>BZ</b>	9 063	78	6	164	249
<b>CA</b>	404 426	89	11	43	143
<b>CB</b>	85 394	13	11	15	39
<b>CC</b>	123 480	161	20	181	361

BZ : Industries extractives

CA : Fabrication de denrées alimentaires et de boissons

CB : Fabrication de textiles, industries de l'habillement, du cuir

CC : Travail du bois, industries du papier et imprimerie

## 2 INTÉGRATION DU POIDS DES TRANCHES D'EFFECTIFS

Le poids des différentes tranches d'effectif est calculés à partir des ratios nationaux par tranche d'effectif.

Ratios des besoins en MWh/salarié à l'échelle nationale (données 2021)

En MWh/salarié	Besoins en chaleur et en froid pour les process	Besoins en chaleur pour le chauffage des locaux	Autres besoins
20 à 49 salariés	38	13	32
50 à 99 salariés	71	16	45
100 à 499 salariés	128	16	96
500 salariés ou plus	76	12	72
<b>Total</b>	<b>89</b>	<b>15</b>	<b>70</b>

Calcul des poids des tranches d'effectif

Poids des tranches d'effectifs par type d'usage (données 2021)

Poids	Besoins en chaleur et en froid pour les process	Besoins en chaleur pour le chauffage des locaux	Autres besoins
20 à 49 salariés	0,43	0,89	0,45
50 à 99 salariés	0,79	1,07	0,64
100 à 499 salariés	1,44	1,13	1,38
500 salariés ou plus	0,85	0,83	1,02
<b>Total</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

Application des poids aux ratios précédents

Extrait des ratios des besoins en MWh/salarié avec prise en compte des poids (données 2021)

	20 à 49 salariés		
En MWh/salarié	Besoins en chaleur et en froid pour les process	Besoins en chaleur pour le chauffage des locaux	Autres besoins
<b>BZ</b>	34	6	74
<b>CA</b>	38	10	20
<b>CB</b>	5	10	7
<b>CC</b>	69	17	81

### 3 CORRECTION DES RATIOS À L'ÉCHELLE RÉGIONALE

En appliquant les ratios précédemment calculés, on observe un écart avec les données régionales de l'EACEI. Les ratios sont donc corrigés afin de prendre en compte la réalité du tissu industriel régional.

Cette correction revient à appliquer un facteur de correction à chaque ratio en fonction des usages et des régions. Le facteur de correction est calculé de la manière suivante :

$$\text{Facteur de correction régional}_{\text{USAGE A}} = \frac{\text{Consommation régional}_{\text{USAGE A}} \text{ (EACEI)}}{\text{Besoin régional}_{\text{USAGE A}} \text{ calculé}}$$

La **Consommation régional**  $\text{USAGE A}$  (EACEI) provient de la TABLE RÉGION de l'EACEI.

Le **Besoin régional**  $\text{USAGE A}$  calculé provient de l'application des ratios calculés (en étape 2) aux effectifs régionaux issus de FLORES.

#### EXTRAIT DE CORRECTION POUR LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES (AURA)

Calcul des facteurs de correction pour les différents usages :

Région	Usage	Consommation régional (EACEI)	Besoin régional calculé	Facteur de correction
AURA	Besoins en chaleur et en froid pour les process	21 TWh	33 TWh	0,65
	Besoins en chaleur pour le chauffage des locaux	4 TWh	5 TWh	0,89
	Autres besoins	19 TWh	28 TWh	0,68

Application des facteurs de correction pour les différents usages – exemple du secteur d'activité « CA : industries agroalimentaires » et de la tranche d'effectif « 20 à 49 salariés » :

	Usage	Ratios non corrigés	Ratios corrigés
AURA 20 à 49 salariés CA : industries agroalimentaires	Besoins en chaleur et en froid pour les process	38 MWh/salarié	25 MWh/salarié
	Besoins en chaleur pour le chauffage des locaux	10 MWh/salarié	9 MWh/salarié
	Autres besoins	20 MWh/salarié	13 MWh/salarié

### 3/ Calcul des besoins en chaleur et en froid par commune

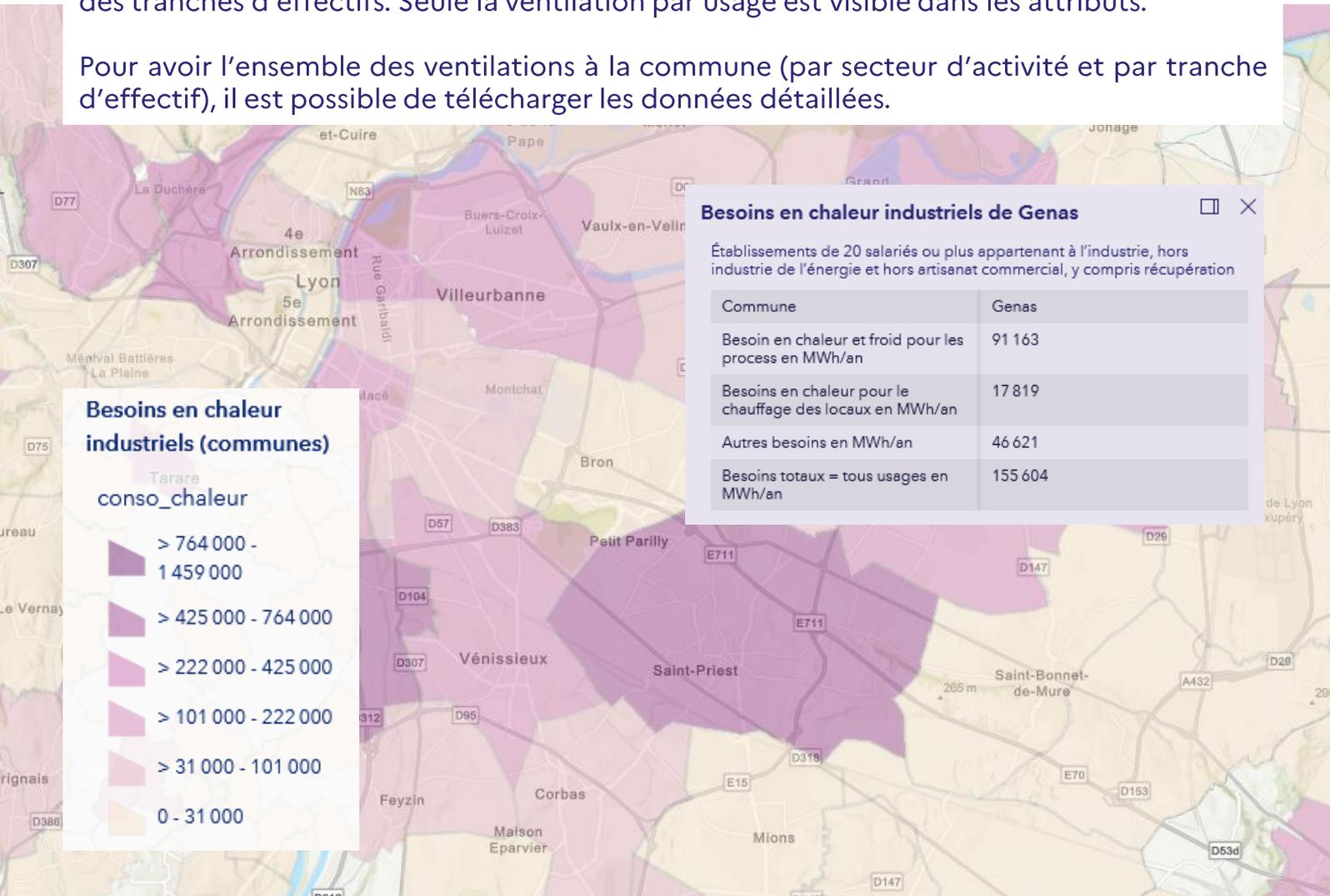
Après avoir calculé les ratios de besoins en chaleur et en froid par usage, par secteur d'activité, par tranche d'effectif et par région, exprimés en MWh/salarié, on peut les appliquer aux effectifs salariés correspondant de la table issue de FLORES.

On obtient alors pour chaque commune, les besoins du secteur industriel par usage, par secteur d'activité et par tranche d'effectif.

### 4/ Visualisation des données

Afin de faciliter la visualisation, les données sont agrégées sur l'ensemble des secteurs et des tranches d'effectifs. Seule la ventilation par usage est visible dans les attributs.

Pour avoir l'ensemble des ventilations à la commune (par secteur d'activité et par tranche d'effectif), il est possible de télécharger les données détaillées.



**ACCÈS AUX DONNÉES**  
[Portail EnRezo](#)

**CONTACT**  
[reseaux-chaleur@cerema.fr](mailto:reseaux-chaleur@cerema.fr)

**RÉDACTION ET MISE EN FORME**  
Cindy Melfort (Cerema)

**RELECTURE**  
Luc Petitpain et Cindy Melfort (Cerema)

