Cartographie des besoins en chaleur

Méthodologie de calcul

2020
Cerema Ouest
Département des Transitions Territoriales – Groupe Energie, Territoires et Bâtiment
Réalisé par Mathias Berry, Cindy Melfort, Valérie Potier

SECTEUR RESIDENTIEL

Calcul des besoins en chaleur à la maille 100m

Cartographie des besoins en chaleur

Secteur résidentiel

Le logigramme ci-dessous présente les différentes étapes de calcul des besoins en chaleur pour le secteur résidentiel.
Chaque étape est détaillée dans la suite du document.

Etape 1 / Caractérisation des bâtiments résidentiels à partir du Recensement Général de la Population (RGP)

Open Data GRDF

Communes de France desservies en gaz (2016)

Recensement Général de la Population 2016

Fichier détail logements

(1) BDD sur les logements rassemblant les différentes informations utiles au calcul du besoin en chaleur

Etape 2 / Calcul des besoins en chaleur par usage (ratios CEREN)

Ratios nationaux du Ceren pour le résidentiel

Consommations en kWh/m² par

- **Par usage :** chauffage (ch), eau chaude sanitaire (ecs), cuisson (cuis), usages spécifiques (spe)
- **Par typologie** : maison/appartement, année de construction, énergie principale de chauffage

Non correspondance des classes entre l'INSEE et le CEREN

(2) Calcul des besoins de chaleur par usage pour chaque logement de la BDD à l'IRIS (1)

Etape 3 / Correction des besoins en chauffage en fonction du climat départemental

(3) Consommations pour les besoins en chauffage (ch) par énergie

(4) Consommations pour les autres besoins (ecs, cuis, spe) par énergie

DJU de Météo France

- DJU hiver base 18°C par département

Données régionales du SDES (Service des Données et des Etudes Statistiques)

- Données de consommations du secteur tertiaire à l'échelle régionale non corrigées du climat

(5) Consommations pour les besoins en chauffage (ch) avec prise en compte des spécificités climatiques départementales

i Les besoins en chauffage dépendent du climat local. Les ratios nationaux du CEREN sont donc corrigés pour prendre en compte ces variations à l'échelle départementale.

(6) Besoins en chaleur corrigés (4+5) à la maille IRIS

Etape 4 / Calcul des consommations des logements à la maille 100m x 100m

(7) Matrice de correspondance entre les typologies de logement INSEE (RGP) et Fichiers Fonciers

Fichiers fonciers 2018
Table des locaux

A l'échelle du bâtiment

(8) BDD des consommations surfaciques, calculées à partir de la table (6), pour chaque typologie de logement

(9) Calcul des consommations des logements et agrégation à la maille 100m x 100m

Cartographie des besoins en chaleur

Secteur résidentiel

Etape 1 / Caractérisation des bâtiments résidentiels à partir du Recensement Général de la Population (RGP)

Open Data GRDF

Communes de France desservies en gaz (2016)

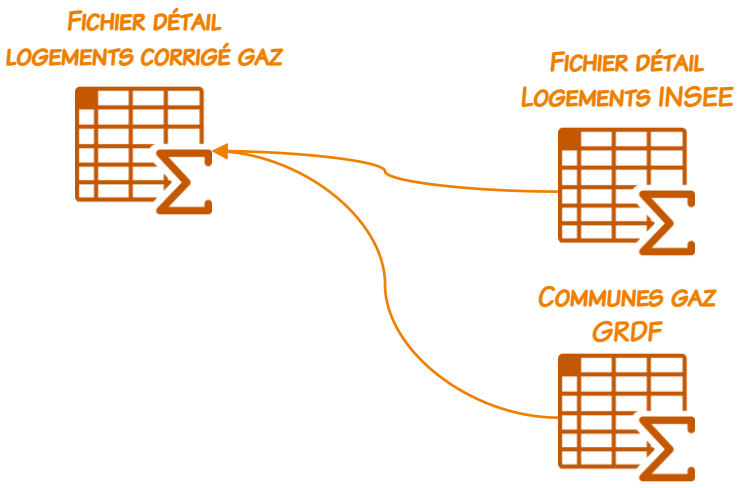
Recensement Général de la Population 2016

Fichier détail logements

(1) BDD sur les logements rassemblant les différentes informations utiles au calcul du besoin en chaleur

1

❖ On utilise les données de GRDF pour corriger le combustible principal du logement (cmbl) renseigné dans le fichier détail logements, notamment sur la présence de gaz de ville pour chauffer le logement. Lorsque la commune est bien raccordée au gaz, on ne modifie pas les données INSEE. Si la commune n'est pas raccordée au gaz, on remplace la valeur « gaz de ville » par « gaz bouteille ».



Requête SQL associée

```
-- Création de la table RGP logements 2016, corrigée pour les communes non raccordées au gaz
CREATE TABLE "RGP_Log_2016_gaz" AS
(SELECT region, rgp.commune, iris, typl, achl, catl, surf, ipondl,
        CASE
          WHEN cmbl='1' THEN '1'
          WHEN cmbl='2' AND Distrib_GRD IS NULL THEN '5'
          WHEN cmbl='2' AND Distrib_GRD IS NOT NULL THEN '2'
          WHEN cmbl='3' THEN '3'
          WHEN cmbl='4' THEN '4'
          WHEN cmbl='5' THEN '5'
          WHEN cmbl='6' THEN '6'
        END AS cmbl2
FROM "RGP_Log_2016" rgp
LEFT JOIN "Communes_gaz_2016-18" gaz
ON rgp.commune = gaz.codgeo_2018
WHERE metrodom = 'M');
```

Structuration de la nouvelle table créée

i Les variables en *italique* ne sont pas retenues comme typologie du secteur résidentiel.

Localisation

region
code région INSEE

commune
code commune INSEE

iris
code IRIS INSEE

Caractéristiques et nature du logement

typl
type de logement

1 : maison / 2 : appartement / 3 : logement-foyer */ 4 : chambre d'hôtel / 5 : habitation de fortune / 6 : pièce indépendante*

achl
période d'achèvement de la construction

A11 : avant 1919 / A12 : 1919 à 1945 / B11 : 1946 à 1970 / B12 : 1971 à 1990 / C100 : 1991 à 2005 / C106 à C118 : 2006 à 2018

catl
catégorie de logement

1 : résidence principale / 2 : logement occasionnel / 3 : résidence secondaire */ 4 : logement vacant*

surf
superficie du logement

1 : moins de 30 m² / 2 : 30 à 40 m² / 3 : 40 à 60 m² / 4 : 60 à 80 m² / 5 : 80 à 100 m² / 6 : 100 à 120 m² / 7 : plus de 120 m²

cmbl et cmbl2
combustible principal du logement

1 : chauffage urbain / 2 : gaz de ville ou de réseau / 3 : fioul / 4 : électricité / 5 : gaz de bouteille ou citerne / 6 : autre

Nombre de logements

ipondl
poids du logement

Cartographie des besoins en chaleur

SECTEUR RÉSIDENTIEL

ETAPE 2 / CALCUL DES BESOINS EN CHALEUR PAR USAGE (RATIOS CEREN)

RATIOS NATIONAUX DU CEREN POUR LE RÉSIDENTIEL

ceren

Consommations en kWh/m² par

- **Par usage :** chauffage (ch), eau chaude sanitaire (ecs), cuisson (cuis), usages spécifiques (spe)
- **Par typologie** : maison/appartement, année de construction, énergie principale de chauffage

NON CORRESPONDANCE DES CLASSES ENTRE L'INSEE ET LE CEREN

→ **(2) CALCUL DES BESOINS DE CHALEUR PAR USAGE POUR CHAQUE LOGEMENT DE LA BDD À L'IRIS (1)**

2

- Pour calculer les consommations de chaque typologie de logement, on multiplie la surface des logements **surf** par le nombre statistique de logements de la typologie **ipondl** et par le **ratio de consommation CEREN** de chaque usage correspondant à la typologie de logement (cf. correspondance INSEE et CEREN au point 3) et par un coefficient pour prendre en compte la catégorie du logement **catl** (résidence principale ou secondaire).

Une ***TYPOLOGIE DE LOGEMENT*** est caractérisée par un **type** (maison, appartement..), une **année de construction**, une **catégorie** (principal, secondaire), un **combustible** principal (gaz, fioul, électricité …).

Pour chaque typologie de logement, on calcule les besoins par usage

surf
superficie du logement

Pour la surface, on retient comme valeur la médiane de la classe.
Exemple : pour la classe 30 à 40 m², on prend la valeur 35 m².

X

ipondl
poids du logement

Cette variable représente le nombre de logements de la typologie concernée.

X

ratios CEREN
consommation en kWh/m² par usage et par typologie de logement

Les classes CEREN et les typologies de l'INSEE ne se superposent pas. Il faut donc établir une correspondance entre les données CEREN et celles de l'INSEE. (cf. point 3)

X

catl
catégorie du logement

Afin de prendre en compte l'occupation partielle des résidences occasionnelles ou secondaires (catl = 2 ou 3), et donc des besoins moins importants sur l'année, les consommations de ces catégories sont divisées par 2 (soit un taux d'occupation du logement estimé à 50% sur l'année).

→ **On obtient une table des besoins en kWh par usage et par typologie de logement**

Pour chaque typologie de logement

- CONSOMMATION CHAUFFAGE
- CONSOMMATION EAU CHAUDE SANITAIRE
- CONSOMMATION CUISSON
- CONSOMMATION SPÉCIFIQUE

© Freepik.com

Cartographie des besoins en chaleur

Secteur résidentiel

Etape 2 / Calcul des besoins en chaleur par usage (ratios CEREN)

Correspondance des classes INSEE et CEREN

3

❖ Le fichier INSEE et les ratios CEREN n'ont pas la même répartition des classes pour chacune des typologies de logements. Voici la correspondance qui a été retenue pour réaliser le calcul de consommation.

ceren — **En violet, la classification des ratios Ceren**

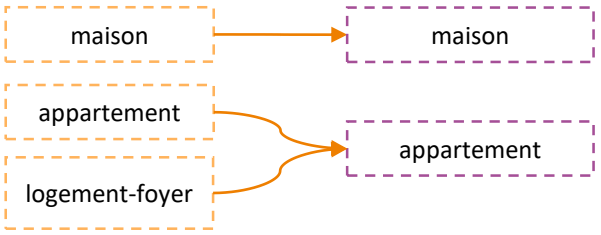
Insee — **En orange, la classification de l'INSEE**

INSEE

typl
type de logement

CEREN

TYPE de logement
type de logement

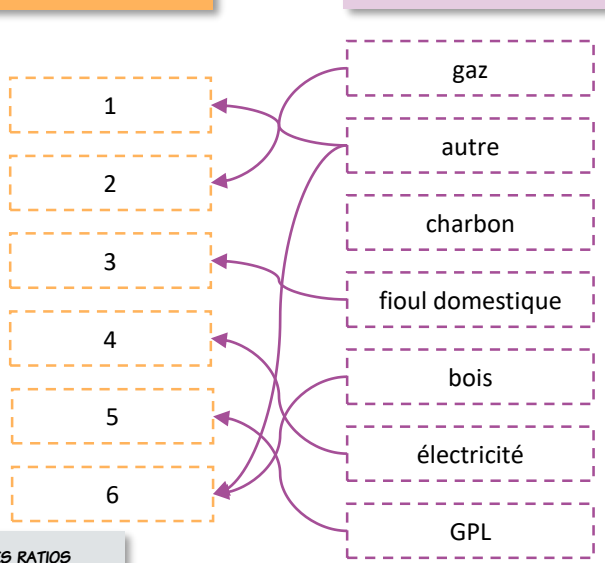


INSEE

cmbl2
combustible principal du logement

CEREN

ENERGIE de chauffage
combustible principal du logement



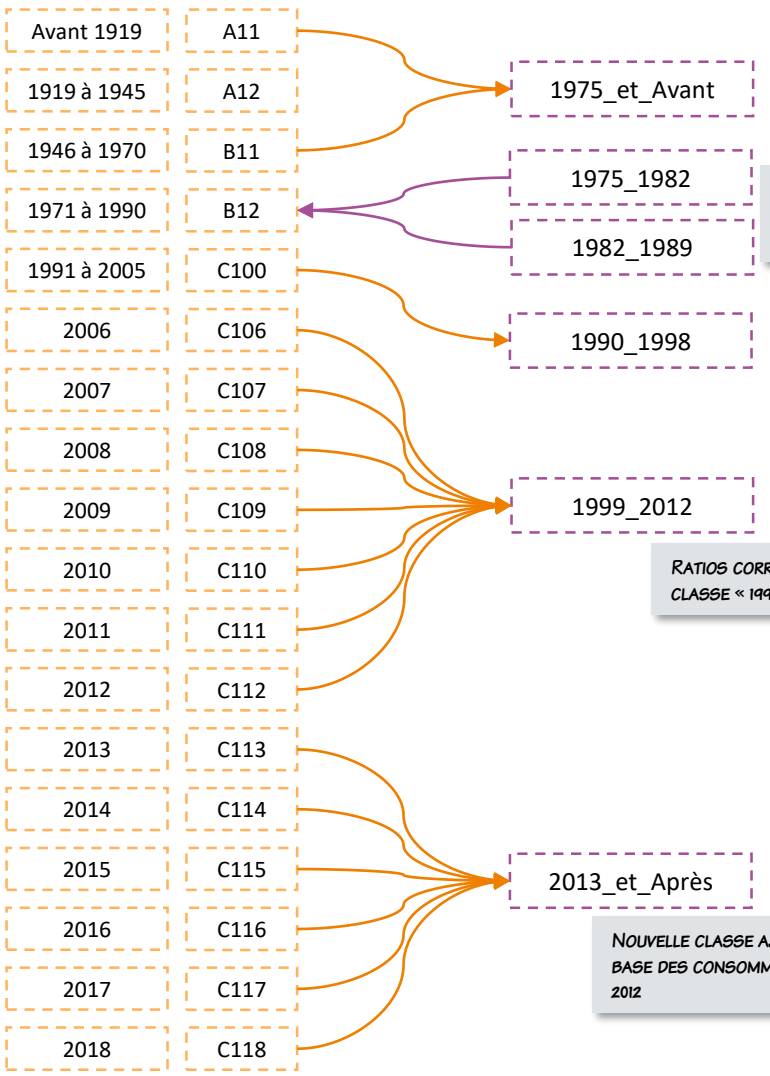
Moyenne des ratios entre autre et bois

INSEE

achl
période d'achèvement de la construction

CEREN

DATE de construction
période d'achèvement de la construction



Moyenne des ratios entre ces deux classes

Ratios correspondant à la classe « 1999_et_Après »

Nouvelle classe ajoutée sur la base des consommations de la RT 2012

Cartographie des besoins en chaleur

SECTEUR RÉSIDENTIEL

ETAPE 2 / CALCUL DES BESOINS EN CHALEUR PAR USAGE (RATIOS CEREN)

EXEMPLE DE CALCUL DES BESOINS

reg	commune	iris	typl	achl	cmbl2	Ratio Ceren correspondant à la typologie	surf	Surface retenue pour le calcul	catl	coeff_catl	ipondl	Calcul des besoins
Chaque ligne correspond à une typologie de logement caractérisée par les variables typl, achl, cmbl, surf, catl à la maille de l'IRIS			1 : maison	B11	3	maison 1975_et_Avant fioul domestique	5	90 m²	1	1	2	ratio Ceren pour chaque usage (chauffage, ecs, cuisson, spécifique) x surf (90 m²) x coeff_catl (1) x ipondl (2)
			1 : maison	A11	5	maison 1975_et_Avant GPL	7	130	3	0,5	1	ratio Ceren pour chaque usage (chauffage, ecs, cuisson, spécifique) x surf (130 m²) x coeff_catl (0,5) x ipondl (1)
			4 : chambre d'hôtel	*B12*	*4*	-	*1*	-	*2*	-	*4*	-
			2 : appartement	B12	2	appartement moyenne de 1975_1982 et 1982_1989 gaz	3	35	1	1	3	ratio Ceren pour chaque usage (chauffage, ecs, cuisson, spécifique) x surf (35 m²) x coeff_catl (1) x ipondl (3)
			2 : appartement	C107	2	appartement 1999_2012 gaz	3	35	1	1	2	ratio Ceren pour chaque usage (chauffage, ecs, cuisson, spécifique) x surf (35 m²) x coeff_catl (1) x ipondl (2)
			2 : appartement	C107	4	appartement 1999_2012 électricité	4	70	1	1	1	ratio Ceren pour chaque usage (chauffage, ecs, cuisson, spécifique) x surf (70 m²) x coeff_catl (1) x ipondl (1)

LOCALISATION | CARACTÉRISTIQUES EN LIEN AVEC LA TYPOLOGIE DU LOGEMENT | CALCUL DES BESOINS

© Freepik.com

Cartographie des besoins en chaleur

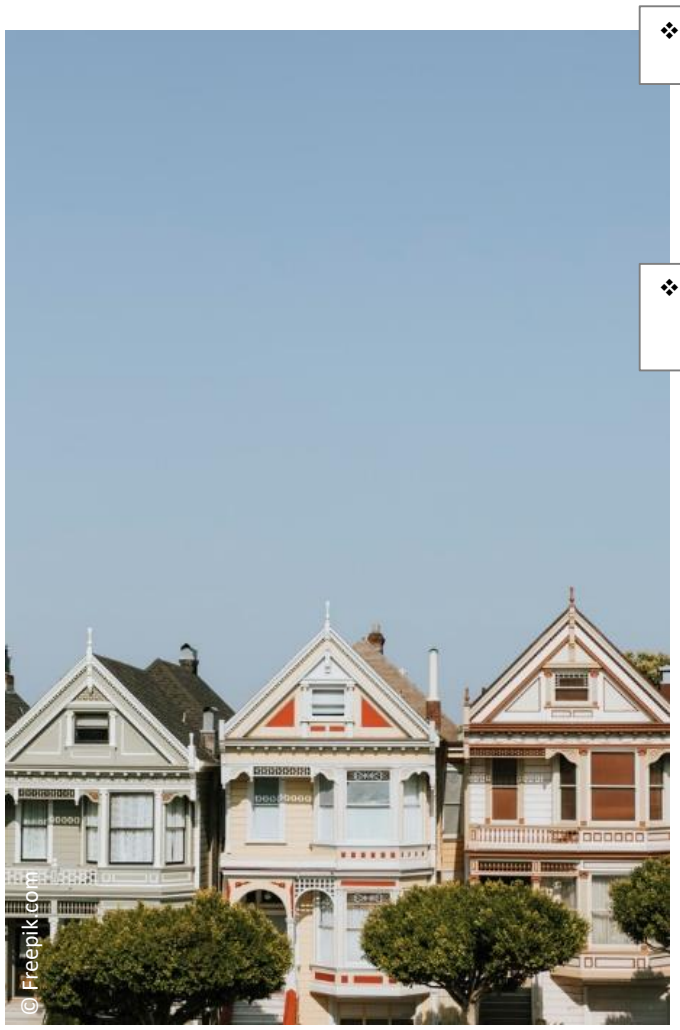
SECTEUR RÉSIDENTIEL

ETAPE 2 / CALCUL DES BESOINS EN CHALEUR PAR USAGE (RATIOS CEREN)

REQUÊTE SQL ASSOCIÉE

```
-- Calcul des consommations par usage pour chaque typologie de logement à l'échelle de l'IRIS
DROP TABLE IF EXISTS besoin_chaleur_france."Consommation_Usage";
CREATE TABLE besoin_chaleur_france."Consommation_Usage" AS
( SELECT A.region, A.commune, A.iris, A.typl, A.achl, A.catl, A.cmbl2, A.surf, A.somme_ipondl,
        SUM(A.coeff*A.consommation_CH) AS consommation_CH2,
        SUM(A.coeff*A.consommation_ECS) AS consommation_ECS2,
        SUM(A.coeff*A.consommation_CUIS) AS consommation_CUIS2,
        SUM(A.coeff*A.consommation_SPE) AS consommation_SPE2
FROM
        (SELECT region, commune, iris, typl, achl, cmbl2, catl, surf, sum(ipondl) AS somme_ipondl,
                CASE
                        WHEN catl='1' then 1
                        WHEN catl IN ('2','3') then 0.5
                        ELSE 0
                END AS coeff,
                CASE
                        WHEN surf='1' THEN consoCH*sum(ipondl)*25
                        WHEN surf='2' THEN consoCH*sum(ipondl)*35
                        WHEN surf='3' THEN consoCH*sum(ipondl)*50
                        WHEN surf='4' THEN consoCH*sum(ipondl)*70
                        WHEN surf='5' THEN consoCH*sum(ipondl)*90
                        WHEN surf='6' THEN consoCH*sum(ipondl)*110
                        WHEN surf='7' THEN consoCH*sum(ipondl)*130
                        ELSE '0'
                END AS consommation_CH,
                CASE
                        WHEN surf='1' THEN consoECS*sum(ipondl)*25
                        WHEN surf='2' THEN consoECS*sum(ipondl)*35
                        WHEN surf='3' THEN consoECS*sum(ipondl)*50
                        WHEN surf='4' THEN consoECS*sum(ipondl)*70
                        WHEN surf='5' THEN consoECS*sum(ipondl)*90
                        WHEN surf='6' THEN consoECS*sum(ipondl)*110
                        WHEN surf='7' THEN consoECS*sum(ipondl)*130
                        ELSE '0'
                END AS consommation_ECS,
                CASE
                        WHEN surf='1' THEN consoCuis*sum(ipondl)*25
                        WHEN surf='2' THEN consoCuis*sum(ipondl)*35
                        WHEN surf='3' THEN consoCuis*sum(ipondl)*50
                        WHEN surf='4' THEN consoCuis*sum(ipondl)*70
                        WHEN surf='5' THEN consoCuis*sum(ipondl)*90
                        WHEN surf='6' THEN consoCuis*sum(ipondl)*110
                        WHEN surf='7' THEN consoCuis*sum(ipondl)*130
                        ELSE '0'
                END AS consommation_CUIS,
                CASE
                        WHEN surf='1' THEN ConsoSpe*sum(ipondl)*25
                        WHEN surf='2' THEN ConsoSpe*sum(ipondl)*35
                        WHEN surf='3' THEN ConsoSpe*sum(ipondl)*50
                        WHEN surf='4' THEN ConsoSpe*sum(ipondl)*70
                        WHEN surf='5' THEN ConsoSpe*sum(ipondl)*90
                        WHEN surf='6' THEN ConsoSpe*sum(ipondl)*110
                        WHEN surf='7' THEN ConsoSpe*sum(ipondl)*130
                        ELSE '0'
                END AS consommation_SPE
        FROM besoin_chaleur_france."RGP_Log_2016_gaz_id"
        LEFT JOIN besoin_chaleur_france."CEREN_id"
        ON id_RGP_Log=id_CEREN
        WHERE (catl='1' or catl='2' or catl='3') and (typl='1' or typl='2' or typl='3')
        GROUP BY region, commune, iris, typl, achl, catl, cmbl2, surf, consoCH, consoECS, consoCUIS,
        consoSPE ) AS A
        GROUP BY A.region, A.commune, A.iris, A.typl, A.achl, A.catl, A.cmbl2, A.surf,  A.somme_ipondl);
```

- Prise en compte de la catégorie du logement (principale / secondaire)
- Calcul des besoins pour le chauffage
- Calcul des besoins pour l'eau chaude sanitaire
- Calcul des besoins pour la cuisson
- Calcul des besoins pour les usages spécifiques (notamment électrique)

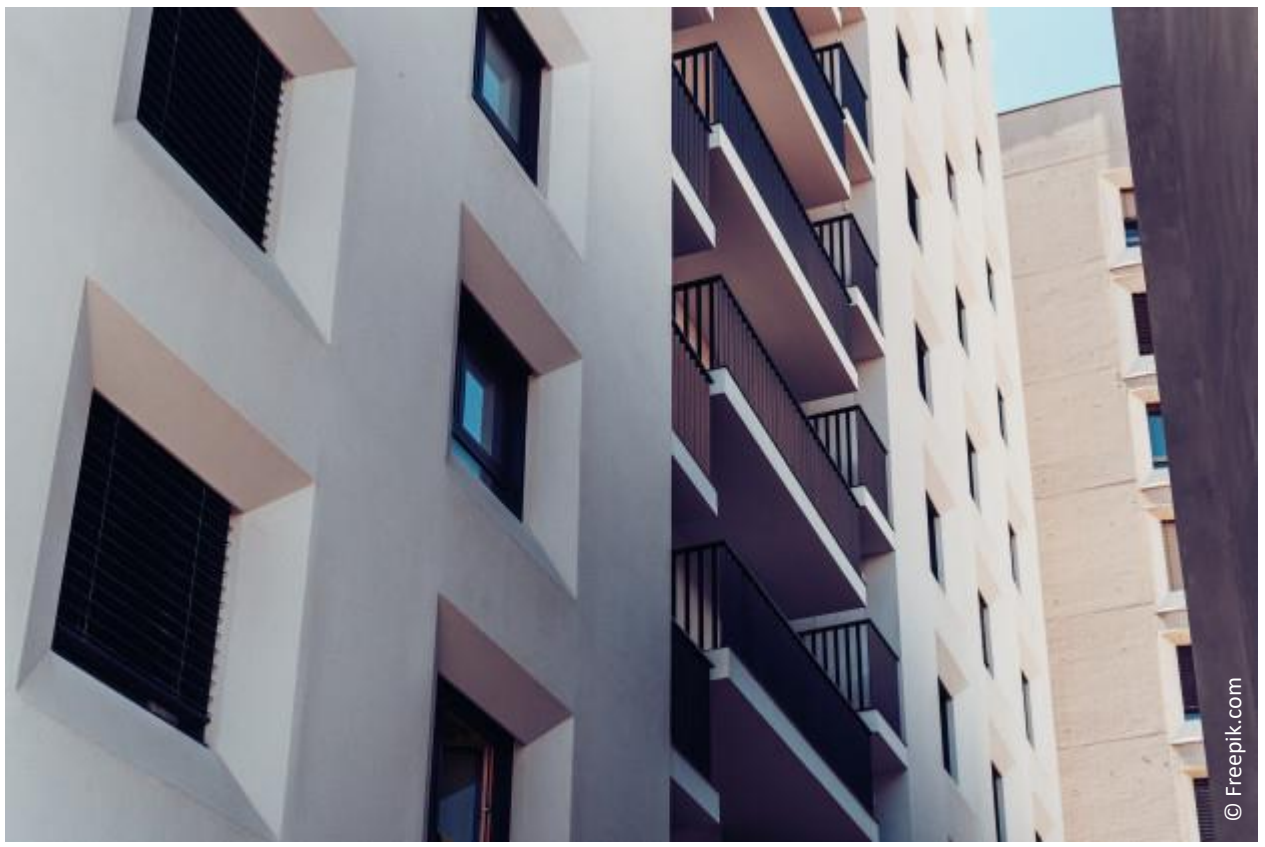


Cartographie des besoins en chaleur

SECTEUR RÉSIDENTIEL

ETAPE 2 / CALCUL DES BESOINS EN CHALEUR PAR USAGE (RATIOS CEREN)

A NOTER : A la fin de cette étape, on obtient les consommations du secteur résidentiel par usage à l'échelle de l'IRIS.
En utilisant une matrice de correspondance entre le combustible principal utilisé pour chauffer le logement (issu des données de l'INSEE) et les énergies utilisées pour les autres usages (eau chaude sanitaire, cuisson, usages spécifiques), on obtient également une répartition des consommations par type d'énergie (gaz, GPL, fioul, électricité, charbon, bois, autre)*.
Cependant, cette ventilation des consommations par usage et par énergie n'est pas conservée par la suite car pour descendre à des mailles plus fines (ici 100 m x 100m), il est nécessaire de faire de regroupement. Ainsi, seule la répartition par usage est maintenue.
** Ce travail a été effectué à l'aide des données de l'INSEE, de la matrice de correspondance réalisée par SETEC (2013) ET des données régionales du SDES;*



Cartographie des besoins en chaleur

Secteur résidentiel

Etape 3 / Correction des besoins en chauffage en fonction du climat départemental

(3) Consommations pour les besoins en chauffage (CH)

(4) Consommations pour les autres besoins (ECS, CUIS, SPE)

DJU de Météo France

- DJU hiver base 18°C par département

Données régionales du SDES (Service des Données et des Etudes Statistiques)

- Données de consommations du secteur tertiaire à l'échelle régionale non corrigées du climat

(5) Consommations pour les besoins en chauffage (CH) avec prise en compte des spécificités climatiques départementales

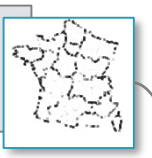
i Les besoins en chauffage dépendent du climat local. Les ratios nationaux du CEREN sont donc corrigés pour prendre en compte ces variations à l'échelle départementale.

(6) Besoins en chaleur corrigés (4+5) à la maille IRIS

Prise en compte des spécificités climatiques régionales et départementales

i Les ratios du Ceren, étant nationaux, ne prennent pas en compte les variations de climat qui existent d'une région à l'autre ou d'un département à l'autre. Ces variations impactent notamment les consommations pour les besoins en chauffage.

(A) Agrégation des besoins chauffage à l'échelle régionale



(B) Calcul des conso régionales chauffage à partir des données du SDES = Données régionales du SDES corrigées du climat (avec les DJU Météo France) – Consommations pour les autres besoins à l'échelle régionale (4)

Calcul du rapport régional (C) : [Conso chauffage calculée par région] (A) / [Conso chauffage du SDES par région] (B)

Pour les régions dont le rapport (C) est <0,90 ou > 1,10 → correction des données à l'échelle départementale de la manière suivante :

- Correction des consommation CHAU avec les DJU hiver

(6) Consommations pour les besoins en chauffage (CHAU) avec prise en compte des spécificités climatiques départementales

Cartographie des besoins en chaleur

SECTEUR RÉSIDENTIEL

ETAPE 3 / CORRECTION DES BESOINS EN CHAUFFAGE ET EN FROID EN FONCTION DU CLIMAT DÉPARTEMENTALE

(A) AGRÉGATION DES BESOINS CHAUFFAGE À L'ÉCHELLE RÉGIONALE

4

❖ On agrège l'ensemble des résultats obtenus par usage et par région pour les comparer aux données du SDES (millésime 2016).

NB : Les données calculées sont converties en ktep pour pouvoir les comparer aux données du SDES en divisant les kWh par 11 630 000.

REQUÊTE SQL ASSOCIÉE

```
-- Agrégation des consommations par region
SELECT region, commune, iris, sum(consomation_CH) as CH,
sum(consommation_ECS) as ECS, sum(consommation_CUIS) as
CUIS,  sum(consommation_SPE) as SPE
FROM besoin_chaleur_france."Consommation_Usage";
GROUP BY region, commune, iris
ORDER BY region, commune, iris ;
```

(A) AGRÉGATION DES CONSOMMATIONS CHAU À L'ÉCHELLE RÉGIONALE

(B) CALCUL DES CONSOMMATIONS RÉGIONALES CHAU ET CLIM À PARTIR DES DONNÉES DU SDES

5

❖ **On corrige les données du SDES du climat.**

i

La correction climatique consiste à pondérer les consommations de chauffage sur la base des données climatiques annuelles de la station météo. L'objectif est de rendre les années comparables entre elle, quelle qu'ait été la rudesse de l'hiver. En ramenant les consommations de chauffage à un climat de référence, caractérisé par les DJU, on supprime ainsi les variations imputables à la rigueur climatique.

(B) CALCUL DES CONSO RÉGIONALES CHAUFFAGE À PARTIR DES DONNÉES DU SDES =
DONNÉES RÉGIONALES DU SDES CORRIGÉES DU CLIMAT (AVEC LES DJU MÉTÉO FRANCE) – CONSOMMATIONS POUR LES AUTRES BESOINS À L'ÉCHELLE RÉGIONALE (4)

a

❖ On calcule les DJU hiver régionaux à partir des données Météo France.

On possède les DJU hiver départementaux (base 18°C) fournis par Météo France. Les DJU régionaux sont calculés en faisant la moyenne des DJU départementaux pondérés par les populations des départements (méthodologie SDES).
On établit également un DJU de référence départemental et régional basé sur la moyenne des DJU sur la période allant de 2007 à 2018.

b

❖ On corrige les données du SDES à l'aide des DJU hiver régionaux précédemment calculés.

On considère que les DJU hiver impactent les consommations en chauffage et pas les autres usages. Ainsi, on isole les consommations chauffage du SDES en soustrayant au total les consommations pour les autres usages calculés.
Puis, on corrige cette consommation à l'aide du rapport DJU_0 de référence / DJU 2016.

i

Les DJU hiver de la période de référence sont plus bas que ceux de l'année 2016. Cela signifie que l'année 2016 a été globalement plus froide que la période de référence.

Consommation SDES chauffage = Consommations SDES - Consommation usages hors chauffage calculée précédemment (via la requête)

Consommation corrigée = Rapport DJU ref / DJU 2016 x Consommation non corrigée

DJU hiver calculés à partir des données Météo France

Consommations calculées à partir des données régionales du SDES

Région	DJU hiver région 2016	DJU hiver région de référence 2007-2018	Rapport DJU ref / DJU 2016	Consommations SDES 2016 non corrigées du climat	Consommations SDES 2016 pour le chauffage non corrigées du climat	Consommations SDES 2016 pour le chauffage corrigées du climat
11 IdF	2 298	2 275	0,99	6 074	4 204	4 161
24 CVdL	2 523	2 409	0,95	1 736	1 263	1 206
27 BFC	2 611	2 528	0,97	1 924	1 286	1 245
28 Norm.	2 619	2 563	0,98	2 077	1 430	1 400
32 HdF	2 629	2 602	0,99	3 820	2 836	2 806
44 GE	2 732	2 674	0,98	4 098	3 061	2 995
52 PdL	2 247	2 162	0,96	2 091	1 389	1 337
53 BZH	2 335	2 347	1,01	1 865	1 187	1 193
75 N-A	1 928	1 978	1,03	3 618	2 362	2 424
76 Occ.	1 702	1 794	1,05	3 095	1 891	1 993
84 AURA	2 441	2 427	0,99	5 009	3 530	3 509
93 PACA	1 463	1 523	1,04	2 437	1 482	1 544
94 Corse	1 108	1 249	1,13	500	468	528
France	**2 263**	**2 254**	**1,00**	**38 345**	**26 390**	**26 341**

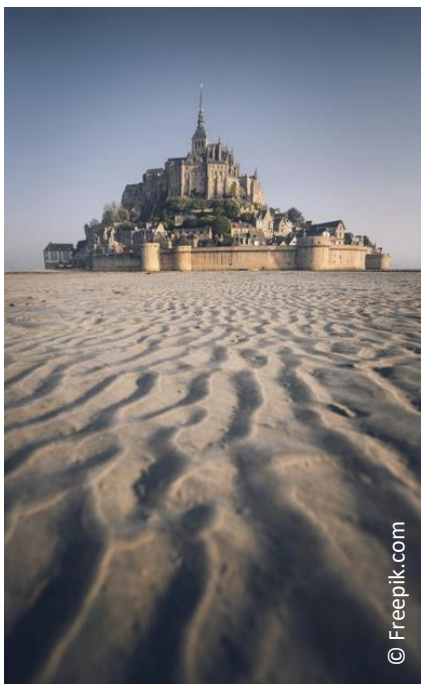
Cartographie des besoins en chaleur

SECTEUR RÉSIDENTIEL

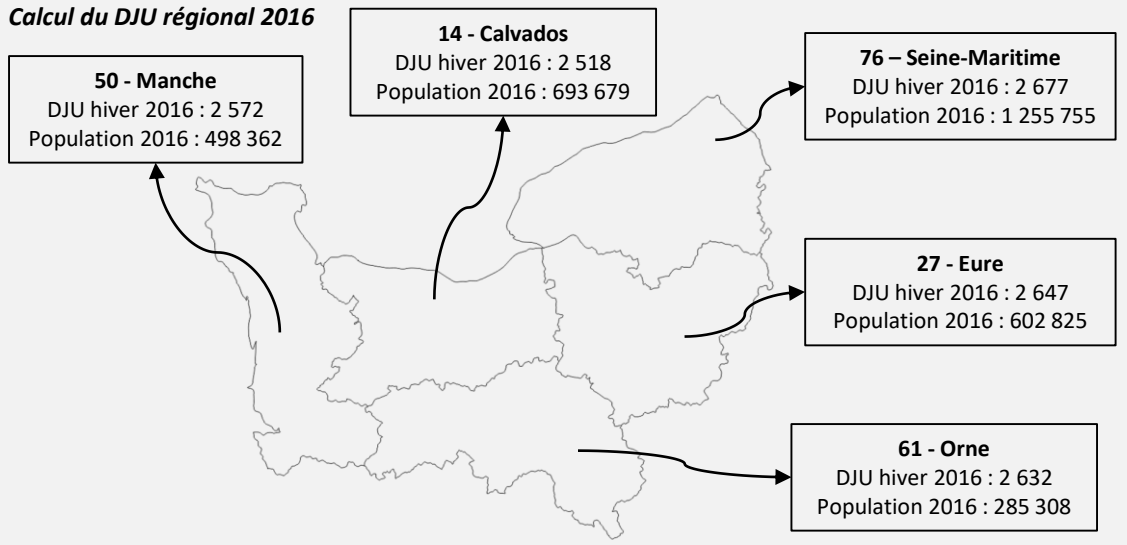
ETAPE 3 / CORRECTION DES BESOINS EN CHAUFFAGE ET EN FROID EN FONCTION DU CLIMAT DÉPARTEMENTALE

EXEMPLE D'APPLICATION À LA RÉGION BRETAGNE

Région	DJU hiver région 2016	DJU hiver région de référence 2007-2018	Rapport DJU ref / DJU 2016	Consommations SDES 2016 non corrigées du climat	Consommations SDES 2016 pour le chauffage non corrigées du climat	Consommations SDES 2016 pour le chauffage corrigées du climat
53 BZH	2 619	2 563	0,98	2 077	1 430	1 400



Calcul du DJU régional 2016



- DJU hiver 2016 pour la Normandie : **2 619**

Moyenne pondérée de la population

- DJU_0 de référence pour la période 2007-2018 : **2 563**

Moyenne des années 2007 à 2018

NB : L'année 2016 a été plus froide que la période 2007-2018 en Normandie.

Correction des données régionales du SDES

Consommation totale du SDES pour la Normandie pour le secteur résidentiel en 2016 : **2 077 ktep**

Consommation chauffage du SDES pour la Bretagne pour le secteur résidentiel en 2016 :
1 430 ktep = 2 077 – 647

Consommation chauffage du SDES corrigée du climat pour la Bretagne pour le secteur résidentiel reflétant la période 2007-2018 : **1 400 ktep**
= 1 430 x (DJU_0 de référence / DJU 2018)
= 1 430 x 0,98

On soustrait les autres usages exceptés le chauffage

Région	chauffage	autres usages	Total
53 BZH	1 197	647	1 844

Données de consommation calculées en ktep (issues de la requête précédente)

(C) COMPARAISON DES DONNÉES CALCULÉES À CELLES DU SDES ET CORRECTION À L'AIDE DES DJU DÉPARTEMENTAUX

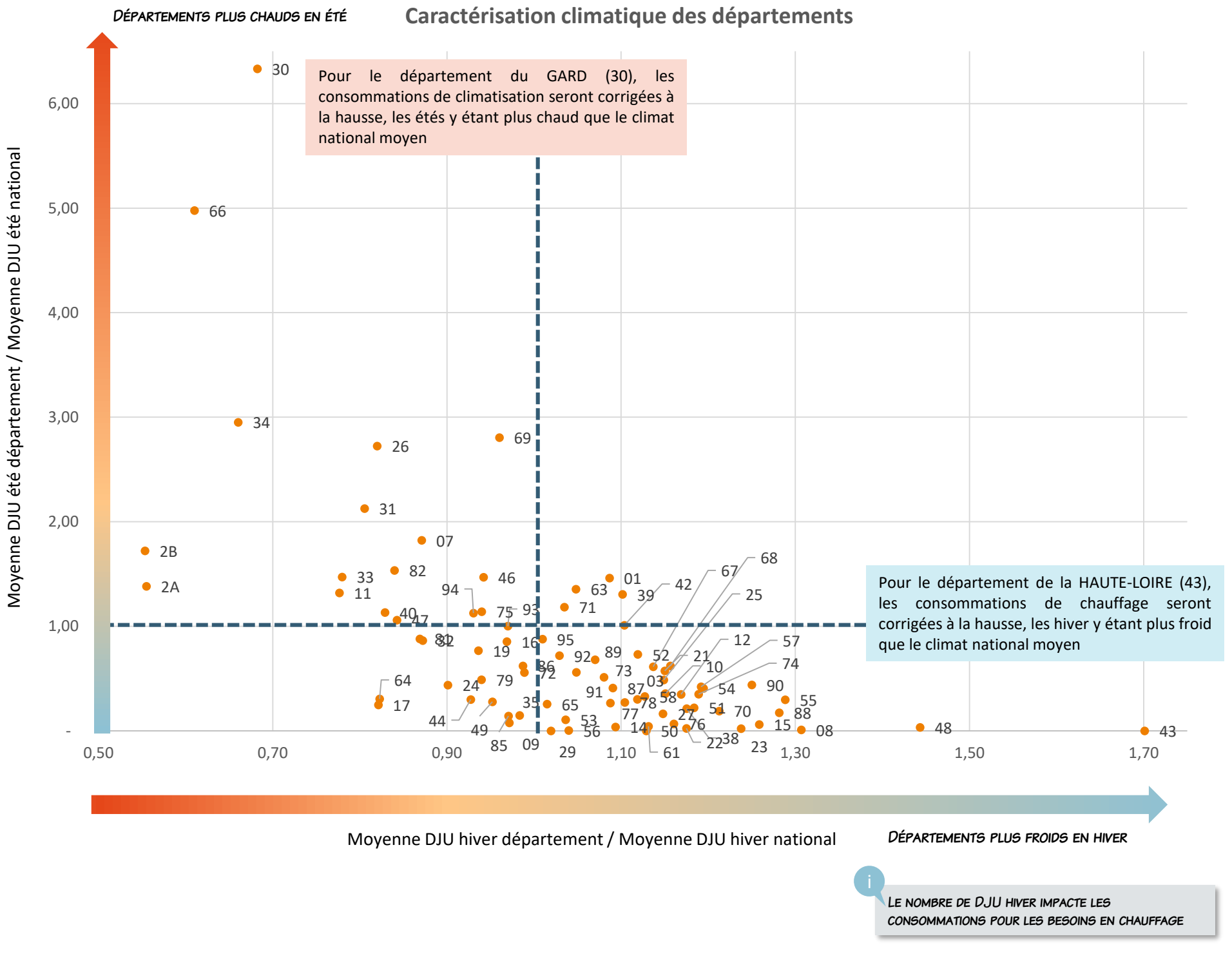
6

- Le but de cette étape est de corriger les consommations pour les besoins en chauffage, dépendantes du climat, afin de se rapprocher des consommations régionales corrigées (cf. étape précédente) du SDES. En effet, les facteurs de consommations appliqués, à savoir ceux du CEREN, sont nationaux et ne reflètent pas le climat local.
- Les autres usages : ECS, CUIS, SPE sont considérés comme indépendants des variations climatiques et ne sont donc pas corrigés.

a

- On calcule le rapport entre DJU_0 de référence départementale / DJU_0 de référence national pour les DJU hiver.

Ce rapport permet de savoir comment se positionne le département par rapport au climat national moyen (hivers plus froids ou plus chauds), et donc de savoir si les facteurs de consommations appliqués ont été sur- ou sous-évalués.



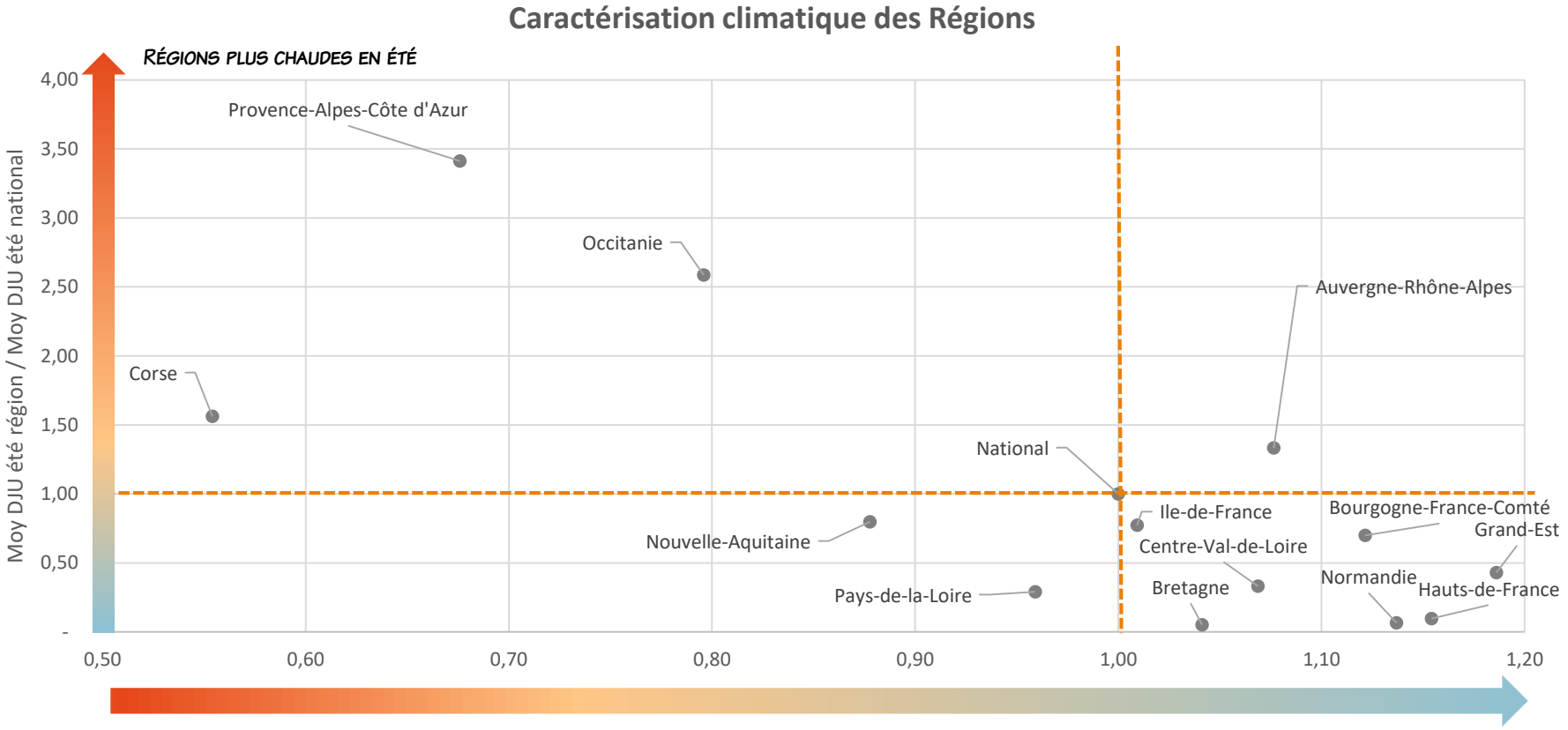
i LE NOMBRE DE DJU HIVER IMPACTE LES CONSOMMATIONS POUR LES BESOINS EN CHAUFFAGE

Cartographie des besoins en chaleur

SECTEUR RÉSIDENTIEL

ETAPE 3 / CORRECTION DES BESOINS EN CHAUFFAGE ET EN FROID EN FONCTION DU CLIMAT DÉPARTEMENTALE

(C) COMPARAISON DES DONNÉES CALCULÉES À CELLES DU SDES ET CORRECTION À L'AIDE DES DJU DÉPARTEMENTAUX



i LE NOMBRE DE DJU HIVER IMPACTE LES CONSOMMATIONS POUR LES BESOINS EN CHAUFFAGE

b

- ❖ On calcule le rapport régional (C) entre
  - (A) Consommations pour le chauffage calculées (issue de la requête) et
  - (B) Consommations pour le chauffage corrigées issues du SDES
- ❖ On s'autorise un écart de plus ou moins 10% entre les 2 valeurs (A) et (B) ainsi,
  - si le rapport (C) est < 0,90, on corrige les consommations en chauffage à la hausse à l'aide des DJU départementaux
  - si le rapport (C) est > 1,10, on corrige les consommations en chauffage à la baisse à l'aide des DJU départementaux

(C) COMPARAISON DES DONNÉES CALCULÉES À CELLES DU SDES ET CORRECTION À L'AIDE DES DJU DÉPARTEMENTAUX

PRINCIPE DE LA CORRECTION

RAPPORT RÉGIONAL (C)

- Compris entre 0,90 et 1,10 → On ne corrige pas les consommations pour le chauffage. Les facteurs de correction sont égaux à 1.
- < 0,90 → On multiplie les consommations CHAU par **(moyenne DJU hiver département/ moyenne DJU hiver national)**
- > 1,10 → On multiplie les consommations CHAU par **(moyenne DJU hiver département/ moyenne DJU hiver national)**

Si le rapport est toujours < 0,90, on module de manière linéaire les ratios **(moyenne DJU hiver département/ moyenne DJU hiver national)** afin d'atteindre la valeur 0,90

Si le rapport est toujours > 1,10, on module de manière linéaire les ratios **(moyenne DJU hiver département/ moyenne DJU hiver national)** afin d'atteindre la valeur 1,10

En bleu : facteurs de correction chauffage

! SI LE RATIO MOY. DJU DEPARTEMENT / MOY. DJU NATIONAL EST < 0,25, ON LUI AFFECTE LA VALEUR MINIMALE DE 0,25. AINSI, LA CONSOMMATION CORRIGÉE EST AU MOINS ÉGALE À ¼ DE LA CONSOMMATION CALCULÉE.

c

- Les facteurs de correction chauffage sont donc déterminés pour chaque département.
- Ils sont ensuite appliqués par logement pour chaque département aux consommations de chauffage uniquement.

- On créé la table des facteurs de correction. Pour chaque département, un facteur de correction chauffage est associé.

- On rapatrie l'ensemble des facteurs de correction chauffage et climatisation dans la table principale et on calcule les nouvelles consommations en chauffage à partir des facteurs de corrections.

REQUÊTE SQL ASSOCIÉE

```
-- Création de la table des facteurs de correction
CREATE TABLE besoin_chaleur_france."Matrice_Coef_Climat_dep" (code_dep varchar, deptxt varchar,
facteur_corr double precision);

-- Rapatriement des facteurs de correction dans la table principale et calcul des consommations CH corrigées
CREATE TABLE besoin_chaleur_france."Consommation_DJU" AS
(
        SELECT region, commune, iris, typl, achl, catl, cmbl2, surf, somme_ipondl, energie_matricer,
                (conso_CH_corrigee * facteur_corr) AS conso_CH_corrigee_climat,
                conso_ECS_corrigee,
                conso_CUIS_corrigee,
                conso_SPE_corrigee
        FROM besoin_chaleur_france."Consommation_Calage_Regions"
        LEFT JOIN besoin_chaleur_france."Matrice_Coef_Climat_dep"
        ON LEFT (commune,2) = code_dep
);
```

Cartographie des besoins en chaleur

SECTEUR RÉSIDENTIEL

ETAPE 3 / CORRECTION DES BESOINS EN CHAUFFAGE ET EN FROID EN FONCTION DU CLIMAT DÉPARTEMENTALE

EXEMPLE D'APPLICATION À LA RÉGION BRETAGNE

Valeurs calculées non corrigées issues de la requête initiale (en ktep)

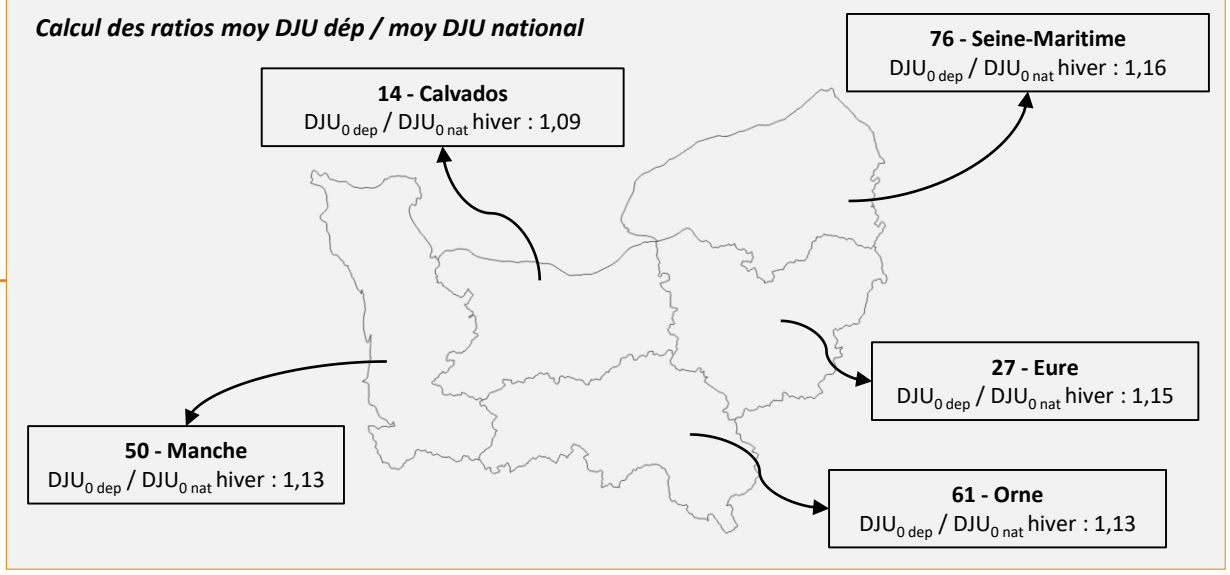
	chau	autre
14	248	
27	212	
50	206	
61	119	
76	412	
BZH	**1 197**	**647**

Consommation CHAU corrigée issue du SDES = **1 400 ktep**

Comparaison aux données du SDES et calcul du rapport régional :
(C) = 1 197 / 1 400 = 0,86

LE RAPPORT EST < 0,90
LES CONSOMMATIONS SONT DONC SOUS-ESTIMÉES.

Calcul des ratios moy DJU dép / moy DJU national



Application des facteurs aux données calculées

Département	Facteurs de correction	Consommations CHAU corrigées avec les facteurs
Calvados	Hiver : **1,09**	248 x **1,09** = **271**
Eure	Hiver : **1,15**	212 x **1,15** = **243**
Manche	Hiver : **1,13**	206 x **1,13** = **233**
Orne	Hiver : **1,13**	119 x **1,13** = **135**
Seine-Maritime	Hiver : **1,16**	412 x **1,16** = **478**
Normandie		**1 360 ktep** soit un nouveau rapport (C) de **0,97**

En bleu : facteurs de correction chauffage

SI LE RATIO MOY. DJU DEPARTEMENT / MOY. DJU NATIONAL EST < 0,25, ON LUI AFFECTE LA VALEUR MINIMALE DE 0,25. AINSI, LA CONSOMMATION CORRIGÉE EST AU MOINS ÉGALE À ¼ DE LA CONSOMMATION CALCULÉE.

L'APPLICATION DES FACTEURS DE CORRECTION PERMET DE RAMENER LE RAPPORT ENTRE 0,90 ET 1,10 ET DE PRENDRE EN COMPTE L'IMPACT DU CLIMAT LOCAL (HIVERS PLUS FROIDS QU'AU NIVEAU NATIONAL).

Cartographie des besoins en chaleur

Secteur résidentiel

Etape 4 / Calcul des consommations des logements à la maille 100m x 100m

(7) Matrice de correspondance entre les typologies de logement INSEE (RGP) et Fichiers Fonciers

(8) BDD des consommations surfaciques, calculées à partir de la table (6), pour chaque typologie de logement

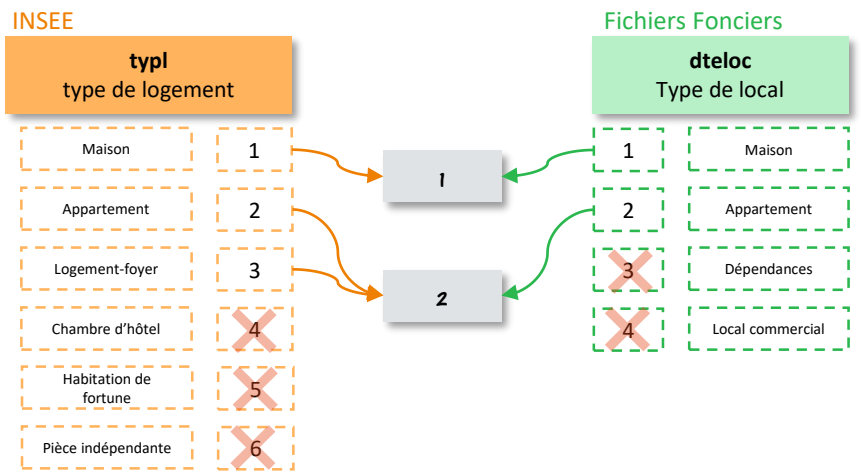
(9) Calcul des consommations des logements et agrégation à la maille 100m x 100m

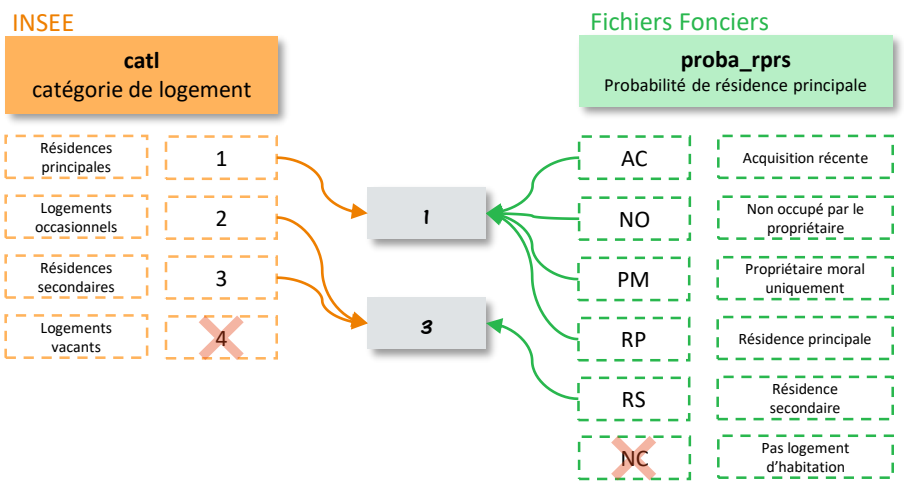
Fichiers fonciers 2018
Table des locaux
A l'échelle du bâtiment

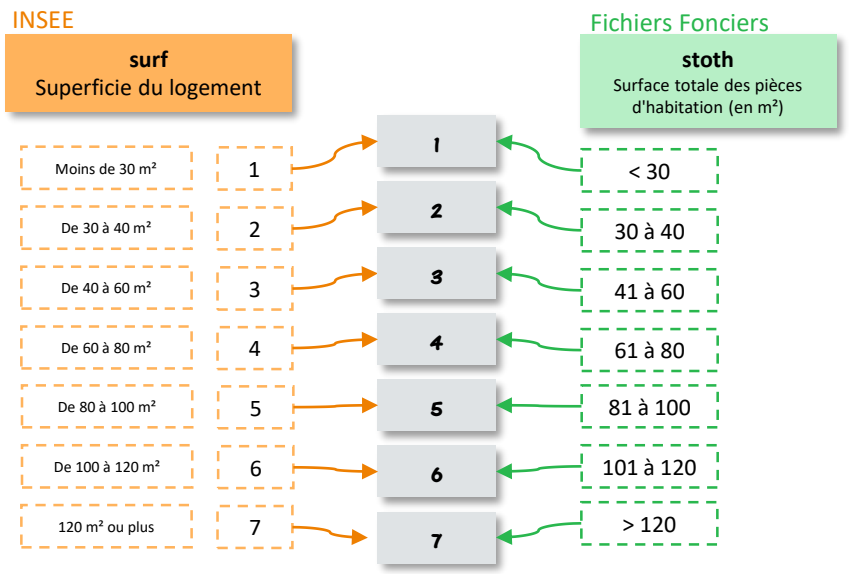
Correspondance entre les variables INSEE et Fichiers Fonciers

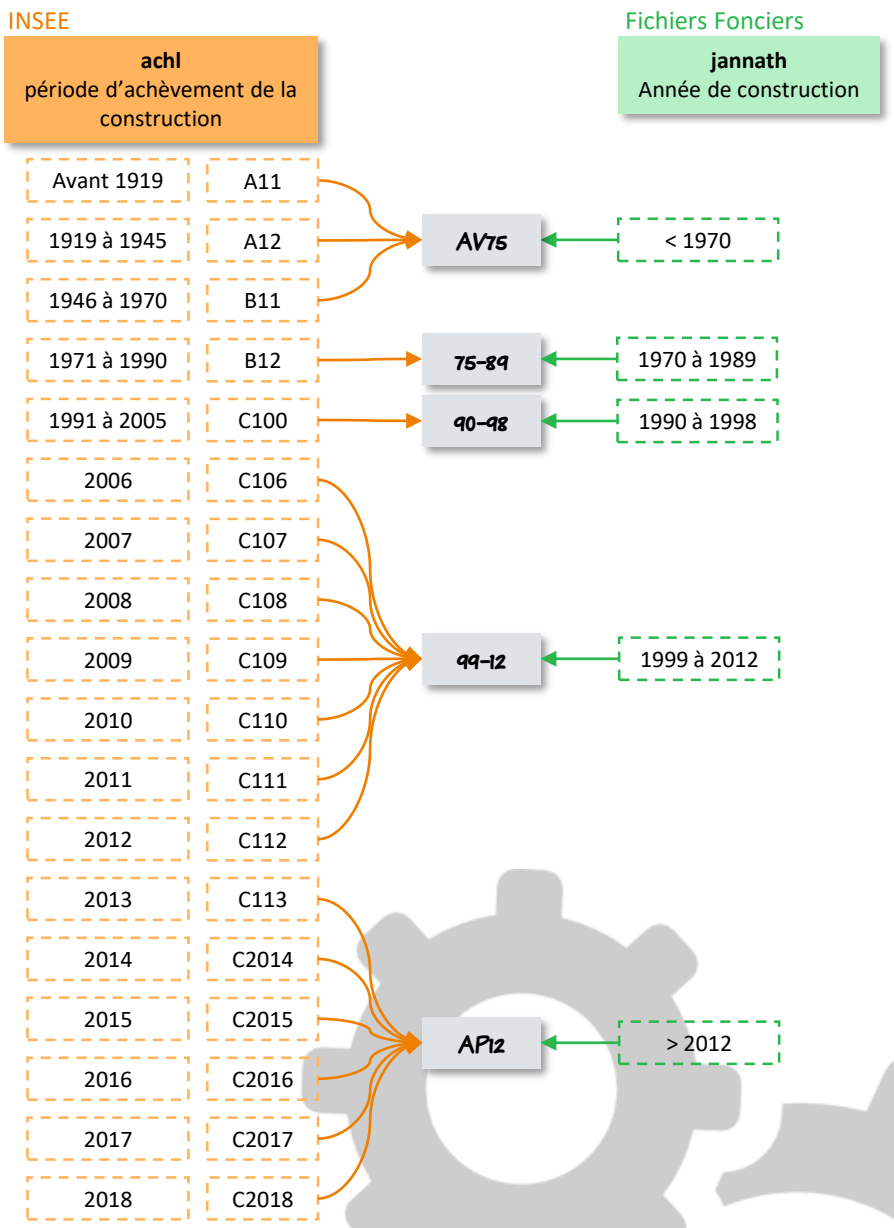
7

- Afin de pouvoir territorialiser les consommations le plus finement possibles, on utilise les fichiers fonciers (maille 100m x 100m). Cependant, les données de **l'INSEE** et celles des **Fichiers Fonciers (table local)** n'ont pas la même répartition des classes pour chacune des variables concernant les logements.
- Ci-dessous, la correspondance retenue entre les variables **INSEE** et celles des **Fichiers Fonciers (table local)** afin de réaliser le calcul des besoins à la maille 100m x 100m.









i

Une typologie de logement est ainsi caractérisée par :

- Un **type** : *maison / appartement*
- Une **année de construction** ou période de construction
- Une **catégorie** : *principale / secondaire*
- Une **surface** ou classe de surface

Cartographie des besoins en chaleur

SECTEUR RÉSIDENTIEL

ETAPE 4 / CALCUL DES CONSOMMATIONS DES LOGEMENTS À LA MAILLE 100M X 100M

CRÉATION D'UNE TABLE DE CONSOMMATION SURFACIQUE PAR TYPOLOGIE DE LOGEMENT EN FONCTION DES DONNÉES ISSUES DE LA TABLE (6)

8

- La répartition des différentes typologies de logement est différente entre les **Fichiers Fonciers** et **l'INSEE**.
- Afin de ventiler les consommations calculées avec **l'INSEE** le plus précisément possible, il faut repasser par un ratio surfacique par typologie de logement (kWh/m²). Cela permettra d'appliquer cette consommation à la surface réelle du logement (contenu dans les **Fichiers Fonciers**) et également de mieux prendre en compte l'année de construction de celui-ci.

a

- La première étape consiste à calculer les consommations surfaciques des typologies de logement présent dans le **RGP INSEE**.
- A l'issue de cette étape, on obtient une table avec les ratios de consommation en kWh/m² par usage pour chaque commune et chaque typologie de logement de la commune.

Besoins calculés précédemment à partir des données INSEE et CEREN

Typologie de logement

- Type
- Catégorie
- Année de construction
- Surface
- Nombre de logements de la typologie

Pour chaque typologie de logement à l'échelle de la commune en kWh

- CONSO CHAUFFAGE
- CONSO CUISSON
- CONSO EAU CHAUDE SANITAIRE
- CONSO SPÉCIFIQUE

Pour chaque typologie de logement à l'échelle de la commune en kWh/m²

- RATIO DE CONSO CHAUFFAGE
- RATIO DE CONSO CUISSON
- RATIO DE CONSO ECS
- RATIO DE CONSO SPÉCIFIQUE

*On divise les **consommations** par le **nombre de logements** de la typologie concernée et par la médiane de la classe de **surface** pour avoir des **ratios de consommation en kWh/m² par typologie de logements***

On conserve uniquement les ratios pour les besoins en chaleur (chauffage + ECS)

- Calcul des consommations surfaciques par typologie
- Calcul du nombre de logements par typologie
- Mise en correspondance des variables avec la matrice calculée à l'étape (7)

REQUÊTE SQL ASSOCIÉE

```
-- Création de la table des consommations surfaciques issues de la BDD (6)
CREATE TABLE "Conso_INSEE_m2" AS
(SELECT B.commune, B.achl2, B.catl2, B.typl2, B.surf, B.nb_log,
  CASE
            WHEN surf = '1' AND B.nb_log <> '0' THEN (conso_ch_tot+conso_ecs_tot)/(25*B.nb_log)
            WHEN surf = '2' AND B.nb_log <> '0' THEN (conso_ch_tot+conso_ecs_tot)/(35*B.nb_log)
            WHEN surf = '3' AND B.nb_log <> '0' THEN (conso_ch_tot+conso_ecs_tot)/(50*B.nb_log)
            WHEN surf = '4' AND B.nb_log <> '0' THEN (conso_ch_tot+conso_ecs_tot)/(70*B.nb_log)
            WHEN surf = '5' AND B.nb_log <> '0' THEN (conso_ch_tot+conso_ecs_tot)/(90*B.nb_log)
            WHEN surf = '6' AND B.nb_log <> '0' THEN (conso_ch_tot+conso_ecs_tot)/(110*B.nb_log)
            WHEN surf = '7' AND B.nb_log <> '0' THEN (conso_ch_tot+conso_ecs_tot)/(130*B.nb_log)
            ELSE '0'
  END AS Conso_surf,
  B.commune||B.achl2||B.catl2||B.typl2||B.surf AS joininsee

FROM
  (SELECT A.commune, A.achl2, A.catl2, A.typl2, A.surf,
    SUM(
            CASE
              WHEN conso_ch_corrigee_climat <> '0' THEN somme_ipondl
              ELSE 0
            END
    ) AS nb_log,
    SUM(conso_CH_corrigee_climat) AS conso_ch_tot,
    SUM(conso_ECS_corrigee) AS conso_ecs_tot
  FROM
    (SELECT commune, catl, typl, surf, somme_ipondl, conso_CH_corrigee_climat, conso_ECS_corrigee,
            CASE
              WHEN catl = '2' THEN '3'
              ELSE catl
            END AS catl2,
            CASE
              WHEN typl = '3' THEN '2'
              ELSE typl
            END AS typl2,
            CASE
              WHEN achl IN('A11','A12','B11') THEN 'AV75'
              WHEN achl = 'B12' THEN '75-89'
              WHEN achl = 'C100' THEN '90-98'
              WHEN achl IN('C106','C107','C108','C109','C110','C111','C112') THEN '99-12'
              WHEN achl IN('C113','C2014','C2015','C2016','C2017','C2018') THEN 'AP12'
              ELSE '0'
            END AS achl2
    FROM "Consommation_DJU"
    GROUP BY commune, achl, catl, typl, surf, somme_ipondl, conso_CH_corrigee_climat, conso_ECS_corrigee
    ) AS A
  GROUP BY A.commune, A.achl2, A.catl2, A.typl2, A.surf
  ) AS B
);
```

Cartographie des besoins en chaleur

Secteur résidentiel

Etape 4 / Calcul des consommations des logements à la maille 100m x 100m

Création d'une table de consommation surfacique par typologie de logement en fonction des données issues de la table (6)

b

❖ La seconde étape consiste à créer une matrice avec l'ensemble des typologies de logement possibles et renseigner l'ensemble des consommations surfaciques associées, en copiant, dans un premier temps, celles calculées à l'étape précédente.

Table avec l'ensemble des typologies de logement possibles par commune

Typologie de logement

140 typologies de logements par commune

Catégorie
2 variables

X

Type
2 variables

X

Année de construction
5 variables

X

Surface
7 variables

On remplit la table des typologies avec les ratios correspondants

Table des ratios de consommation précédemment calculés issues des données INSEE et Ceren par typologie et par commune

Ratio de Conso chauffage

Ratio de Conso ECS

Requête SQL associée

```
-- Création de la table comportant l'ensemble des typologies de logement possibles
CREATE TABLE "Table_cas_logement"
(
  id_Table VARCHAR,
  commune VARCHAR,
  achlog VARCHAR,
  achlog_gr VARCHAR,
  catlog VARCHAR,
  typlog VARCHAR,
  surface VARCHAR
);

-- Insertion de toutes les typologies de logement possibles depuis la table Conso_INSEE_m2
INSERT INTO "Table_cas_logement" (id_Table, commune, achlog, achlog_gr, catlog, typlog, surface)
  SELECT commune||B.achl2||C.catl2||D.typl2||E.surf, commune,B.achl2,
    CASE
    WHEN B.achl2!='AP12' THEN '75-12'
    ELSE '+12'
    END,
  C.catl2,D.typl2, E.surf

  FROM "Conso_INSEE_m2"
  CROSS JOIN
    (SELECT achl2
    FROM "Conso_INSEE_m2"
    GROUP BY achl2) AS B

  CROSS JOIN
    (SELECT catl2
    FROM "Conso_INSEE_m2"
    GROUP BY catl2) AS C

  CROSS JOIN
    (SELECT typl2
    FROM "Conso_INSEE_m2"
    GROUP BY typl2) AS D

  CROSS JOIN
    (SELECT surf
    FROM "Conso_INSEE_m2"
    GROUP BY surf) AS E

  GROUP BY commune, B.achl2, C.catl2, D.typl2, E.surf
;
```

❖ Recensement de l'ensemble des typologies de logement possibles

Requête SQL associée

```
-- Création de la table comportant l'ensemble des typologies de logement possibles associées aux consommations surfaciques calculées dans la table Conso_INSEE_m2
CREATE TABLE besoin_chaleur_france."Table_Conso_m2" AS
(
  SELECT id_Table, t.commune, achlog, catlog, typlog, surface, Conso_Surf, nb_log
  FROM "Table_cas_logement" t
  LEFT JOIN "Conso_INSEE_m2" i
  ON id_Table = joininsee
);
```

❖ Création de la table comportant l'ensemble des typologies de logement possibles associées aux consommations surfaciques calculées dans la table Conso_INSEE_m2

A la fin de cette étape, toutes les typologies de logement par commune n'ont pas systématiquement un ratio de consommation associé (seules les typologies apparaissant dans les données INSEE sont renseignées).

Cartographie des besoins en chaleur

SECTEUR RÉSIDENTIEL

ETAPE 4 / CALCUL DES CONSOMMATIONS DES LOGEMENTS À LA MAILLE 100M X 100M

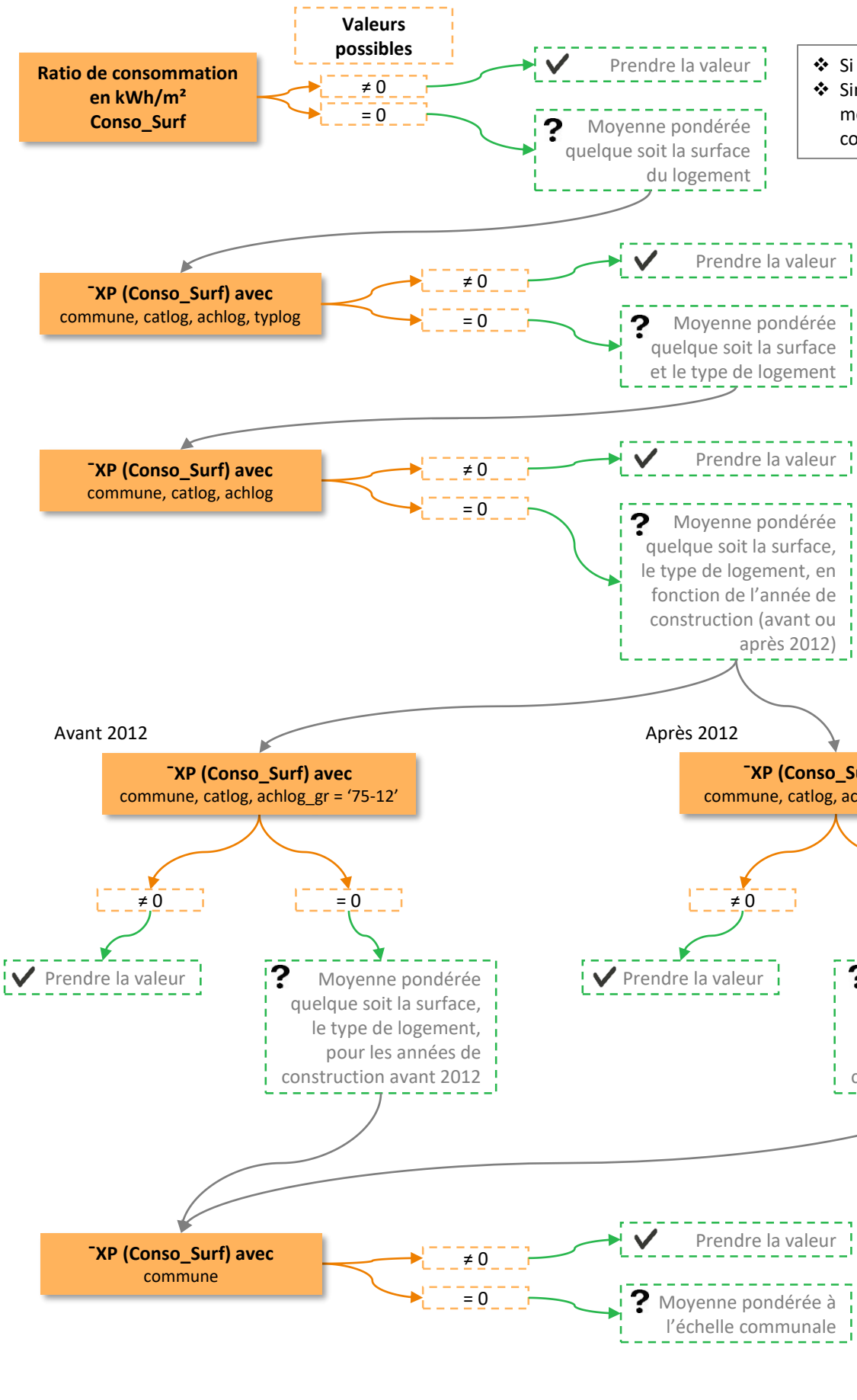
CRÉATION D'UNE TABLE DE CONSOMMATION SURFACIQUE PAR TYPOLOGIE DE LOGEMENT EN FONCTION DES DONNÉES ISSUES DE LA TABLE (6)

c

- Comme évoqué précédemment, certaines typologies de logement n'ont pas de ratios de consommation attribués (car elles n'apparaissent pas dans les données **INSEE** pour la commune concernée). La troisième étape consiste donc à déterminer quels ratios de consommation leur appliquer.
- A partir des ratios précédemment calculés (grâce aux données INSEE et CEREN), on calcule un nouveau ratio de consommation pour toutes les typologies qui n'en n'ont pas. Pour cela, une moyenne des consommations surfaciques pondérée par le nombre de logements est effectuée avec le raisonnement décrit dans le schéma ci-dessous.

Rappel : une typologie de bâtiment est définit par les variables suivantes : catlog, achlog, typlog, surf et ce pour chaque commune.

LOGIQUE DE CALCUL DE LA MOYENNE PONDÉRÉE ($\bar{}$XP) DES CONSOMMATIONS SURFACIQUES



- Si le ratio de conso. existe, on récupère la valeur.
- Sinon, on calcule la moyenne pondérée des ratios de conso. de la même typologie (quelque soit la surface du logement) à l'échelle communale. On applique ce ratio à la typologie de logement.

- A la suite de l'étape précédente, certaines typologies de logement n'ont toujours pas de ratio de consommation.
- Dans ce cas, on calcule la moyenne pondérée des ratios de conso. de la même typologie et ce quelque soit la surface du logement, et quelque soit le type de logement (maison ou appartement)

- On fait de même pour remplir l'ensemble des ratios de consommation pour les différentes typologies de logement.

- On calcule la moyenne pondérée quelque soit la surface, le type de logement (maison ou appartement), et en fonction de l'année de construction (avant ou après 2012)

- On calcule la moyenne pondérée quelques soit la surface, le type, l'année de construction et la catégorie du logement (moyenne pondérée à l'échelle de la commune).
- NB : Ce cas est le moins fréquent et le moins précis (très peu de données sur la commune, donc très peu de logements).

Cartographie des besoins en chaleur

SECTEUR RÉSIDENTIEL

ETAPE 4 / CALCUL DES CONSOMMATIONS DES LOGEMENTS À LA MAILLE 100M X 100M

CRÉATION D'UNE TABLE DE CONSOMMATION SURFACIQUE PAR TYPOLOGIE DE LOGEMENT EN FONCTION DES DONNÉES ISSUES DE LA TABLE (6)

LOGIQUE DE CALCUL DE LA MOYENNE PONDÉRÉE ($\bar{}$XP) DES CONSOMMATIONS SURFACIQUES

REQUÊTE SQL ASSOCIÉE

```
-- Création des tables comportant les différentes moyennes pondérées en fonction de la prise en compte des différentes variables
DROP TABLE IF EXISTS "Table_Conso_m2_moy_surf";
CREATE TABLE "Table_Conso_m2_moy_surf" AS
(       SELECT commune, catlog, achlog, typlog, SUM(nb_log) AS nb_log_surf, SUM(conso_surf*nb_log) AS
        somprod_surf
        FROM besoin_chaleur_france."Table_Conso_m2"
        GROUP BY commune, catlog, achlog, typlog
        ORDER BY commune, catlog, achlog, typlog
);

DROP TABLE IF EXISTS "Table_Conso_m2_moy_typ";
CREATE TABLE "Table_Conso_m2_moy_typ" AS
(       SELECT commune, catlog, achlog, SUM(nb_log) AS nb_log_typ, SUM(conso_surf*nb_log) AS somprod_typ
        FROM besoin_chaleur_france."Table_Conso_m2"
        GROUP BY commune, catlog, achlog
        ORDER BY commune, catlog, achlog
);

DROP TABLE IF EXISTS "Table_Conso_m2_moy_achl_gr1";
CREATE TABLE "Table_Conso_m2_moy_achl_gr1" AS
(       SELECT commune, catlog, achlog_gr, SUM(nb_log) AS nb_log_achl_gr1, SUM(conso_surf*nb_log) AS
        somprod_achl_gr1
        FROM besoin_chaleur_france."Table_Conso_m2"
        WHERE achlog_gr = '75-12'
        GROUP BY commune, catlog, achlog_gr
        ORDER BY commune, catlog, achlog_gr
);

DROP TABLE IF EXISTS "Table_Conso_m2_moy_achl_gr2";
CREATE TABLE "Table_Conso_m2_moy_achl_gr2" AS
(       SELECT commune, catlog, achlog_gr, SUM(nb_log) AS nb_log_achl_gr2, SUM(conso_surf*nb_log) AS
        somprod_achl_gr2
        FROM besoin_chaleur_france."Table_Conso_m2"
        WHERE achlog_gr = '+12'
        GROUP BY commune, catlog, achlog_gr
        ORDER BY commune, catlog, achlog_gr
);

DROP TABLE IF EXISTS "Table_Conso_m2_moy_cat";
CREATE TABLE "Table_Conso_m2_moy_cat" AS
(       SELECT commune, SUM(nb_log) AS nb_log_cat, SUM(conso_surf*nb_log) AS somprod_cat
        FROM besoin_chaleur_france."Table_Conso_m2"
        GROUP BY commune
        ORDER BY commune
);
```

- Calcul de la somme du produit des consommations surfaciques par le nombre de logements ayant la même typologie concernant les variables suivantes : commune, catlog, achlog, typlog (tout type de surface).
- Calcul de la somme du produit des consommations surfaciques par le nombre de logements ayant la même typologie concernant les variables suivantes : commune, catlog, achlog (tout type de surface et de typlog)
- Calcul de la somme du produit des consommations surfaciques par le nombre de logements ayant la même typologie concernant les variables suivantes : commune, catlog, achlog_gr (tout type de surface, de typlog et par groupe de achlog)
- Calcul de la somme du produit des consommations surfaciques par le nombre de logements ayant la même typologie concernant les variables suivantes : commune (tout type de surface, de typlog, de achlog et de catlog)

Cartographie des besoins en chaleur

SECTEUR RÉSIDENTIEL

ETAPE 4 / CALCUL DES CONSOMMATIONS DES LOGEMENTS À LA MAILLE 100M X 100M

CRÉATION D'UNE TABLE DE CONSOMMATION SURFACIQUE PAR TYPOLOGIE DE LOGEMENT EN FONCTION DES DONNÉES ISSUES DE LA TABLE (6)

LOGIQUE DE CALCUL DE LA MOYENNE PONDÉRÉE ($\bar{}$XP) DES CONSOMMATIONS SURFACIQUES (SUITE)

REQUÊTE SQL ASSOCIÉE

```
-- Jointure entre les tables créées afin de récupérer le nombre de logements de chaque typologie et la somprod associée.

DROP TABLE IF EXISTS "Table_Conso_m2_moy";
CREATE TABLE "Table_Conso_m2_moy" AS
(       SELECT a.id_table, a.commune, a.catlog, a.achlog, a.achlog_gr, a.typlog, a.surface, a.conso_surf,
        b.somprod_surf, b.nb_log_surf, c.somprod_typ, c.nb_log_typ, d.somprod_achl_gr1, d.nb_log_achl_gr1,
        e.somprod_achl_gr2, e.nb_log_achl_gr2, f.somprod_cat, f.nb_log_cat
        FROM "Table_Conso_m2" a
        LEFT JOIN "Table_Conso_m2_moy_surf" b
        ON a.commune||a.catlog||a.achlog||a.typlog = b.commune||b.catlog||b.achlog||b.typlog
        LEFT JOIN "Table_Conso_m2_moy_typ" c
        ON a.commune||a.catlog||a.achlog = c.commune||c.catlog||c.achlog
        LEFT JOIN "Table_Conso_m2_moy_achl_gr1" d
        ON a.commune||a.catlog||a.achlog_gr = d.commune||d.catlog||d.achlog_gr
        LEFT JOIN "Table_Conso_m2_moy_achl_gr2" e
        ON a.commune||a.catlog||a.achlog_gr = e.commune||e.catlog||e.achlog_gr
        LEFT JOIN "Table_Conso_m2_moy_cat" f
        ON a.commune = f.commune
);

-- Puis attribution de ces valeurs à la Table de correspondance dont certaines consommations manquent (non calculées par la méthode INSEE et CEREN)

CREATE INDEX Table_Conso_m2_moy_idx
ON "Table_Conso_m2_moy" (id_Table);

UPDATE "Table_Conso_m2_moy"
SET conso_surf = somprod_surf/nb_log_surf
WHERE conso_surf IS NULL AND nb_log_surf IS NOT NULL;

UPDATE "Table_Conso_m2_moy"
SET conso_surf = somprod_typ/nb_log_typ
WHERE conso_surf IS NULL AND nb_log_surf IS NULL AND nb_log_typ IS NOT NULL;

UPDATE "Table_Conso_m2_moy"
SET conso_surf = somprod_achl_gr1/nb_log_achl_gr1
WHERE conso_surf IS NULL AND nb_log_surf IS NULL AND nb_log_typ IS NULL AND nb_log_achl_gr1 IS NOT NULL;

UPDATE "Table_Conso_m2_moy"
SET conso_surf = somprod_achl_gr2/nb_log_achl_gr2
WHERE conso_surf IS NULL AND nb_log_surf IS NULL AND nb_log_typ IS NULL AND nb_log_achl_gr2 IS NOT NULL;

UPDATE "Table_Conso_m2_moy"
SET conso_surf = somprod_cat/nb_log_cat
WHERE conso_surf IS NULL AND nb_log_surf IS NULL AND nb_log_typ IS NULL AND nb_log_achl_gr1 IS NULL AND
nb_log_achl_gr2 IS NULL AND nb_log_cat IS NOT NULL;
```

- Jointure entre la Table_Conso_m2 et l'ensemble des tables pour chacune des sommes de produit par typologie de logement de rang inférieur.
- Cela permet de bénéficier d'une table unique avec l'ensemble des données permettant le calcul des consommations surfaciques

- Calcul des consommations surfaciques par typologie de logement

Cartographie des besoins en chaleur

SECTEUR RÉSIDENTIEL

ETAPE 4 / CALCUL DES CONSOMMATIONS DES LOGEMENTS À LA MAILLE 100M X 100M

CRÉATION D'UNE TABLE DE CONSOMMATION SURFACIQUE PAR TYPOLOGIE DE LOGEMENT EN FONCTION DES DONNÉES ISSUES DE LA TABLE (6)

d

- La dernière étape consiste à calculer les consommations des logements présents dans la base de données des fichiers fonciers afin de ventiler les consommations estimées avec l'approche INSEE le plus finement possible.
- Ensuite une somme de ces consommations par logement est effectuée sur des mailles de 100m par 100m.

CALCUL DES CONSOMMATIONS POUR CHACUN DES LOGEMENTS PRÉSENTS DANS LA BASE DE DONNÉE FICHIERS FONCIERS

- Pour calculer les besoins en chaleur de chaque logement, la surface totale à usage d'habitation (stoth) des **Fichiers Fonciers** est multipliée par la consommation surfacique – ratio de conso (Conso_surf) calculée à l'étape précédente.

REQUÊTE SQL ASSOCIÉE

```
DROP TABLE IF EXISTS "Conso_ff_2018";
CREATE TABLE "Conso_ff_2018" AS
(
        SELECT idcom, achl_ff, dteloc, catl_ff, surf_ff, stoth, stoth*Conso_surf AS Conso_ff,
        geomloc, idlocal
        FROM "ff_2018_achl_catl_surf_com_18"
        LEFT JOIN "Table_Conso_m2_moy"
        ON joinff = id_Table
);
```

Pour chaque typologie de logement issue des Fichiers Fonciers

TYPOLOGIE DE LOGEMENT ISSUE DES FICHIERS FONCIERS

Surface (stoth)

X

TABLE DES RATIOS DE CONSOMMATION PRÉCÉDEMMENT CALCULÉS PAR TYPOLOGIE ET PAR COMMUNE

RATIO DE CONSO CHAUFFAGE

RATIO DE CONSO ECS

=

BESOINS EN CHALEUR DU LOGEMENT

© Freepik.com

© Freepik.com

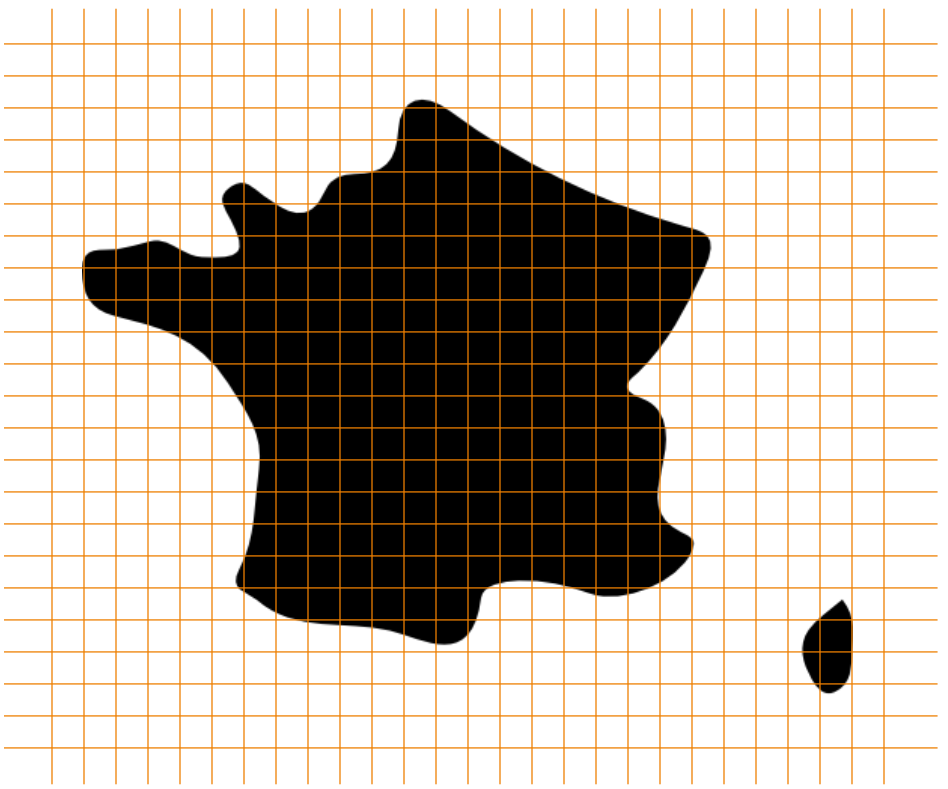
SPATIALISATION DES BESOINS

Cartographie des besoins en chaleur

SPATIALISATION

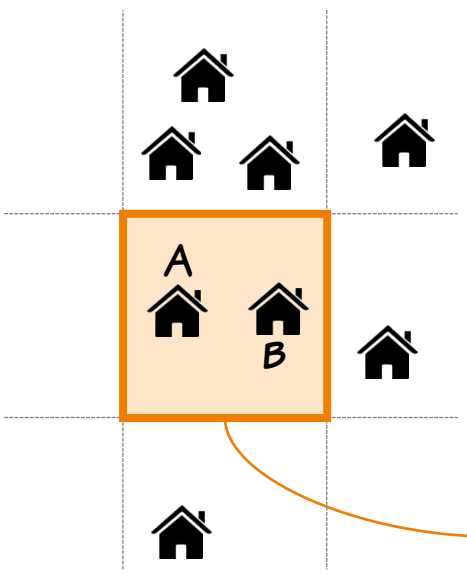
La spatialisation des données consiste à afficher les besoins en chaleur et en froid sous forme d'un carroyage 100 m x 100 m.

Les données calculées précédemment correspondent aux besoins en chaleur par logement. Le principe est de sommer l'ensemble des besoins des logements présents sur un carreau de 100 m x 100 m.
On obtient donc des besoins en chaleur pour chaque carreau de 100 m x 100 m.



PRINCIPE DU CARROYAGE

PRINCIPE DU CALCUL PAR CARREAU



Carreau 100 m x 100 m
Besoins du carreau =
Besoins du logement *A*
+ Besoins du logement *B*

SOMME DES CONSOMMATIONS DES LOGEMENTS À UNE MAILLE 100M PAR 100M

- La table « ffta_2018_fr_carroyage…. » représente le quadrillage de la France en carreaux de 100m de côtés.
- On somme les consommations à l'échelle de chaque maille 100 m x 100 m.

REQUÊTE SQL ASSOCIÉE

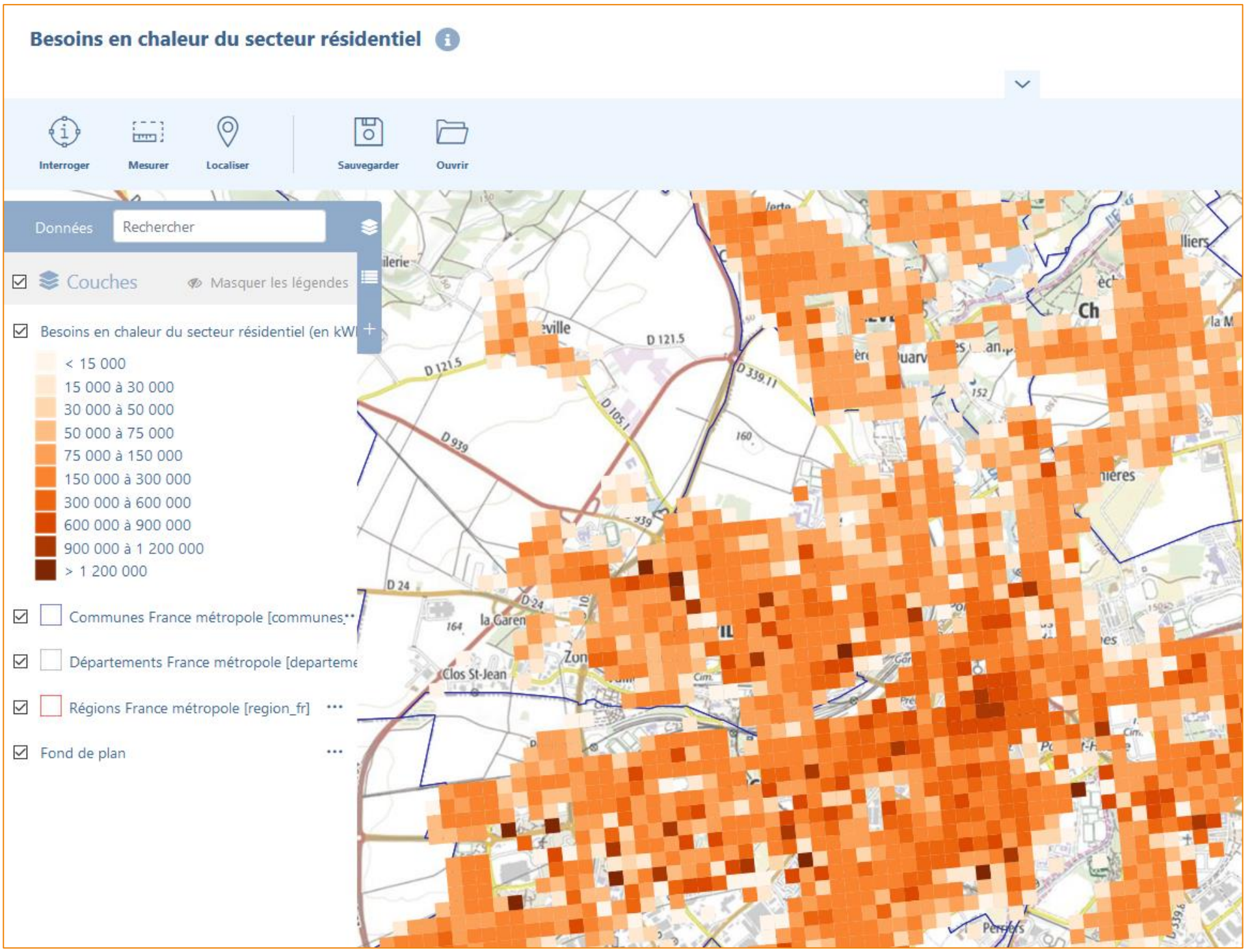
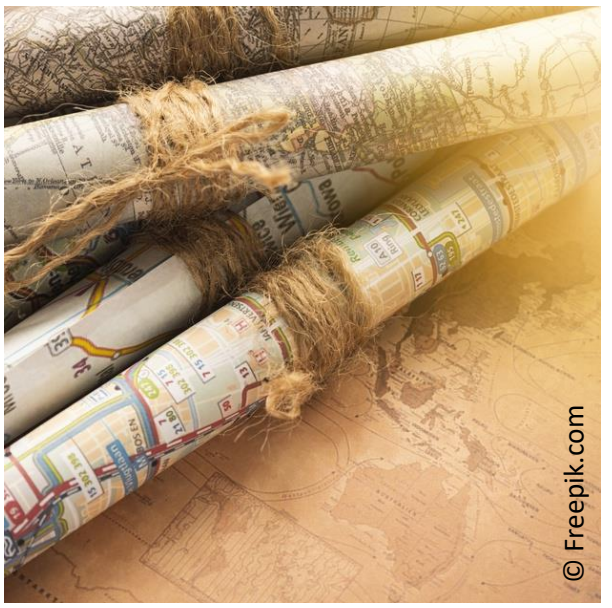
```
DROP TABLE IF EXISTS "Conso_ff_2018_100m";
CREATE TABLE "Conso_ff_2018_100m" AS
(
        SELECT idcom, SUM(c.stoth) AS Surface_Log, SUM(Conso_ff) AS Conso_Log, g.geom2154
        FROM "Conso_ff_2018" c,
                "ffta_2018_fr_carroyage_epsg2154_100m" g
        WHERE ST_Intersects(g.geom2154,c.geomloc)
        GROUP BY idcom, g.geom2154
);
```

© Freepik.com

Cartographie des besoins en chaleur

SPATIALISATION

EXEMPLE DE RENDU



Lien vers la carte en ligne : https://carto.cdata.cerema.fr/1/besoins_chaleur_res.map