RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté Égalité Fraternité

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN



CARTOGRAPHIE DES BESOINS DE CHALEUR ET DE FROID SECTEURS RÉSIDENTIEL ET TERTIAIRE

NOTE MÉTHODOLOGIQUE
Mise à jour 2026

Novembre 2026

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 de l'ensemble des bâtiments des secteurs résidentiel et tertiaire en France hexagonale.

Ce travail est soutenu et financé par la DGEC et l'ADEME.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES
Liberté
Égalité
Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ADEME
AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

Introduction

L'estimation des besoins de chaleur et de froid est réalisée sur l'ensemble de la France hexagonale (chauffage, ECS et froid) et des DROM (ECS et froid) pour les bâtiments des secteurs résidentiel et tertiaire. Afin d'anticiper l'évolution des besoins futurs, l'estimation a été réalisée pour le climat actuel et le climat futur, modélisé sur la base des données météo de la Trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC).

La présente méthode s'appuie essentiellement sur deux jeux de données pour constituer une base exhaustive des bâtiments résidentiels et tertiaires en France : les « Fichiers fonciers », issus de l'application MAJIC de la DGFIP et enrichis par le Cerema, qui recensent les bâtiments soumis à taxe foncière et la « BD TOPO Bâtiment » de l'IGN.

Ces estimations sont désormais fusionnées avec un ensemble de données provenant de la Base de Donnée Nationale des Bâtiments (BDNB), co-portée par le CSTB et le Cerema. Ainsi, les mailles bâtimentaires utilisées pour estimer et restituer ces besoins en chaleur et en froid s'accordent avec les mailles de la BDNB, à savoir :

- Le groupe de bâtiments
- La construction

Plus d'informations sur le site du CSTB >

En complément de ces deux mailles, une dernière échelle est mobilisée : la TUP (Table Unifiée Parcellaire), qui regroupe l'ensemble des parcelles contiguës d'un même propriétaire (permettant d'associer toutes les données relevant d'un même ensemble bâti).

Si la TUP est la maille de restitution à laquelle les estimations sont les plus proches de la réalité, il a été choisi, pour plus de lisibilité, de restituer les besoins estimés en chaleur & froid à l'échelle de la construction.

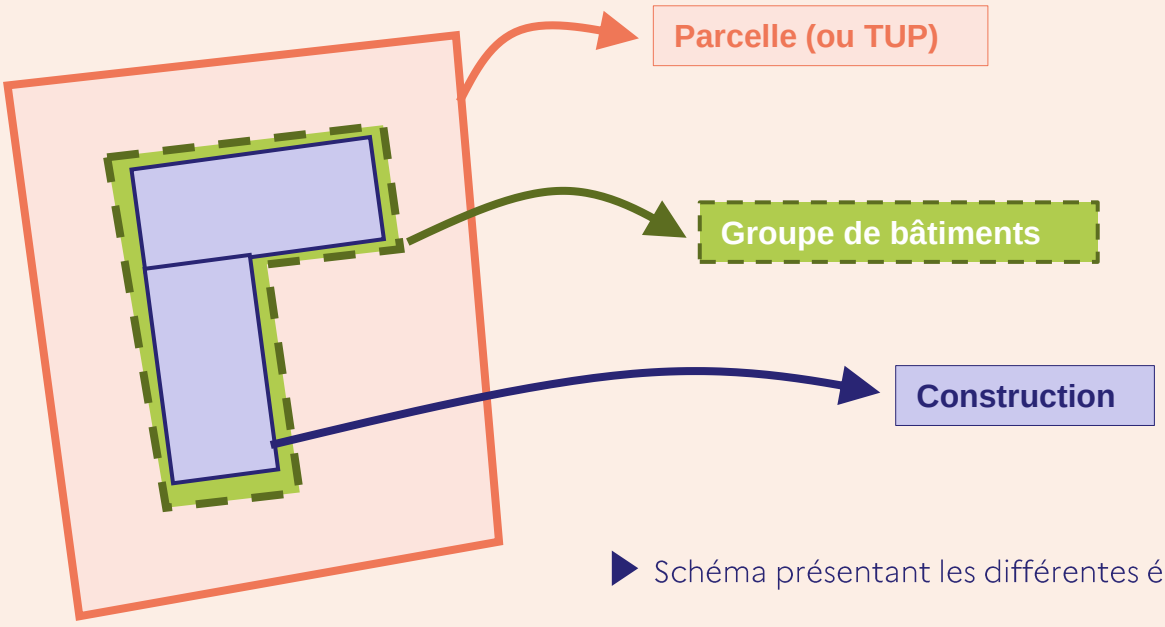


Schéma présentant les différentes échelles utilisées

SOMMAIRE

1/ Avantages et limites des jeux de données bâtimentaire P.5
Les Fichiers fonciers P.5
La BDTOPO Bâtiment P.5

2/ Détermination de la méthode de calcul par TUP P.6
Estimation des surfaces de plancher P.6
Classification des TUP P.10

3/ Calcul des besoins en chaleur et en froid P.15
Ratios de besoins actuels P.15
Préparation des données P.17
Ventilation des données à l'échelle de la construction P.20
Correction climatique des besoins en chaleur P.25
Correction climatique des besoins en froid P.26

4/ Estimation des besoins en chaleur et en froid en 2050 P.29
Ratios de besoins en chaleur en 2050 P.30
Ratios de besoins ne froid en 2050 P.31

5/ Estimation de la puissance pic appelée par bâtiment P.33
Pour la chaleur P.33
Pour le froid P.34

6/ Estimation sur les départements et régions d'Outre-mer (DROM) P.35
Territoires concernés P.35
Ratios utilisés pour les DROM P.35

7/ Visualisation des besoins en chaleur et en froid P.36



1/ Avantages et limites des jeux de données bâtimentaires

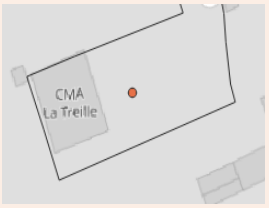
L'étape principale de cette méthodologie est de constituer une base exhaustive des bâtiments résidentiels et tertiaires en France, contenant les indicateurs nécessaires pour estimer leurs besoins énergétiques. Pour cela, les Fichiers fonciers de la DGFiP et la BDTOPO Bâtiments de l'IGN sont utilisés.

Les Fichiers fonciers

Les Fichiers fonciers sont construits par la DGFiP et enrichis par le Cerema. Ils décrivent de manière détaillée le foncier soumis à taxe foncière (surface, année de construction, secteur d'activité...). Les bâtiments exonérés de taxe foncière sont donc manquants. On y retrouve notamment des établissements publics (ex : écoles, hôpitaux...). Le jeu de données est exhaustif pour le secteur résidentiel.

Les données des Fichiers fonciers utilisées sont celles fournies à l'échelle du local. C'est le niveau le plus fin mis à disposition, il permet de différencier les bâtiments à usages mixtes.
Chaque local est représenté par un point localisé aléatoirement sur la parcelle.

Représentation d'un local dans les Fichiers fonciers



La BDTOPO Bâtiment

La représentation géographique de la BDTOPO Bâtiment correspond à l'emprise au sol des bâtiments. L'ensemble des bâtiments de France est recensé.

Les informations fournies par la base de données décrivent la structure du bâtiment (hauteur, nombre d'étages, emprise au sol) avec un champ sur l'usage principal du bâtiment, qui n'est donc pas exhaustif dans le cas de bâtiments à usages mixtes. La surface chauffée/climatisée n'est pas fournie.
Le secteur d'activité du bâtiment n'est pas renseigné mais peut être reconstitué par croisement spatial avec la base Zone d'activité et d'intérêt (ZAI) de la BDTOPO, qui ne couvre cependant pas tout le territoire, ni toutes les activités.

Représentation d'un bâtiment dans la BDTOPO



Conclusions

Les Fichiers fonciers sont complets pour le secteur résidentiel, et malgré quelques lacunes pour le secteur tertiaire, elles sont précises et détaillent le secteur d'activité qui est un indicateur nécessaire au calcul des besoins *(cf. page 10)*.
Le choix est donc fait d'utiliser la BDTOPO en complément des Fichiers fonciers pour identifier et caractériser les bâtiments tertiaires non soumis à taxe foncière.
La correspondance entre les Fichiers fonciers et la BDTOPO se fait difficilement. La solution retenue est de choisir pour chaque TUP (table unifiée parcellaire, ie. ensemble de parcelles d'un même propriétaire) le jeu de donnée le plus pertinent à utiliser, en fonction de la complétude des Fichiers fonciers.

2/ Détermination de la méthode de calcul par TUP

Préambule

Pour savoir quelle méthode de calcul mettre en œuvre sur chaque TUP, l'indicateur qui est évalué est la **surface de plancher**.

Sur chaque TUP, on compare donc la surface de plancher présente dans les Fichiers fonciers et celle estimée à partir de la BDTOPO Bâtiment afin de mettre en avant les surfaces manquantes dans les Fichiers fonciers. Une **classification des TUP** en fonction de la différence entre ces surfaces est mise au point.

Estimation des surfaces de plancher

Du fait des différences entre les deux bases de données décrites précédemment, les surfaces de plancher ne peuvent pas se déterminer de la même manière.

Les Fichiers fonciers permettent de prendre en compte uniquement les surfaces à chauffer/climatiser en retirant les annexes, les surfaces non couvertes, les surfaces de stationnement, etc.

La suite décrit comment les surfaces de bâtiments sont estimées sur chaque TUP grâce aux Fichiers fonciers.

LES FICHIERS FONCIERS

> voir la documentation des Fichiers fonciers

Les indicateurs de surfaces sont étudiés et calculés sur chaque TUP :

ff_surf_tot : surface totale des parties d'évaluations sur la TUP quelque soit l'usage (tertiaire, résidentiel, industriel, dépendances...)

```
ff_surf_tot = slocal
```

ff_surf_ter : surface totale des parties d'évaluation à usage tertiaire (parties principales professionnelles et parties secondaire couvertes professionnelles)

```
ff_surf_ter = sprincp + ssecp
```

ff_surf_res : surface totale des parties d'évaluation à usage résidentiel

```
ff_surf_res = stoth
```

ff_surf_hc : surface totale des parties d'évaluation non retenue à partir de la variable typeact

```
typeact = any ('{ATE1, ATE2, ATE3, DEP1, DEP2, DEP3, DEP4,
DEP5, EXC1, IND1, IND2, MAG6, MAG7, SPE4, SPE5}')
```

*En **orange**, les variables issues directement des Fichiers fonciers.*

Dans la BDTOPO Bâtiment, on ne dispose pas de surface de plancher pré-calculée. Il faut donc l'estimer en utilisant la surface d'emprise au sol et le nombre d'étages. Entre autre, ce calcul ne permet pas de prendre en compte des formes de bâtiments complexes avec des étages de taille variable.

La BDTOPO Bâtiment

> voir la documentation de la BDTOPO

Au préalable, les bâtiments de la BDTOPO sont retravaillés. Les constructions légères sont retirées et un secteur ou plusieurs secteurs sont affectés à chaque bâtiment (*selon la méthode décrite en page 13*).

Plusieurs indicateurs de surface sont ensuite calculés sur chaque TUP :

topo_surf_total : surface totale de bâtiment sur la parcelle

La surface est calculée à partir de l'aire de l'emprise au sol à laquelle 40% sont retirées pour tenir compte de la surface au sol des murs, des surfaces non chauffées (locaux techniques, cages d'escalier...) et des surfaces surestimées à cause des formes de bâtiment complexe. Une hauteur d'étage de 4m est retenue par défaut.

```
topo_surf_total = s_geom_cstr * 0.6 * ROUND(hauteur/4)
```

Cas particuliers
Pour les bâtiments dont l'emprise au sol est supérieure à 10 000 m², une hauteur maximale de 4 m est retenue : `topo_surf_total = s_geom_cstr * 0.6`

La surface totale de bâtiment **topo_surf_total** est ensuite répartie suivant les 3 indicateurs précisés ci-après. La ventilation de la surface totale entre les indicateurs se fait en fonction des secteurs renseignés sur le bâtiment et stockés dans les attributs `l_secteur [liste]` et `hc [booléen]` (pour l'affectation des secteurs par bâtiment voir page 13).

topo_surf_res_ter : surface de bâtiment à usage tertiaire ou résidentiel

- Si `l_secteur is not null and hc is true`
  alors `topo_surf_res_ter = topo_surf_total*[nombre_secteur]/[nombre_secteur+1]`
- Si `l_secteur is not null and hc is false`
  alors `topo_surf_res_ter = topo_surf_total`

*En **orange**, les variables issues directement de la BDTOPO ou de la BDNB.*

topo_surf_hc : surface de bâtiment dont l'usage n'est tertiaire ni résidentiel (hors catégorie définie par le CEREN pour le tertiaire notamment)

- Si `l_secteur is not null` and `hc is true`
  alors `topo_surf_hc = topo_surf_total*1/[nombre_secteur+1]`
- Si `l_secteur is null` and `hc is true`
  alors `topo_surf_hc = topo_surf_total`

topo_surf_ind : surface de bâtiment dont l'usage n'est pas défini clairement (indifférencié). Cette surface est remplie uniquement dans le cas suivant :

- Si `l_secteur is null` and `hc is false`
  alors `topo_surf_ind = topo_surf_total`

Exemple : Un bâtiment est identifié avec les secteurs Bureaux, Commerces et Hors catégorie : `l_secteur = {'BUR','COM'} and hc is true`
Sa surface est la suivante `topo_surf_total = 120`
Les 3 indicateurs sont remplis tels que définis ci-dessous :

```
topo_surf_res_ter = 120 * 2/3 = 80
topo_surf_hc = 120 * 1/3 = 40
topo_surf_ind = 0
```

Rappel

Les données de la BDTOPO servent uniquement à compléter celles des Fichiers fonciers sur les bâtiments tertiaires. Concernant l'estimation du secteur résidentiel, seules les données des Fichiers fonciers sont utilisées.



SYNTHÈSE

Estimation des surfaces de plancher

Pour chacune des bases de données utilisées – **Fichiers fonciers** et **BDTOPO/BDNB** – une table est construite avec les surfaces et les secteurs pour le tertiaire (si concerné).

FICHIERS FONCIERS Local
idlocal
idtup
ff_surf_tot
ff_surf_res
ff_surf_ter
ff_surf_hc
ff_l_secteur

BDTOPO et BDNB Bâtiment
batiment_construction_id
idtup
topo_surf_total
topo_surf_res_ter
topo_surf_hc
topo_surf_ind
l_secteur

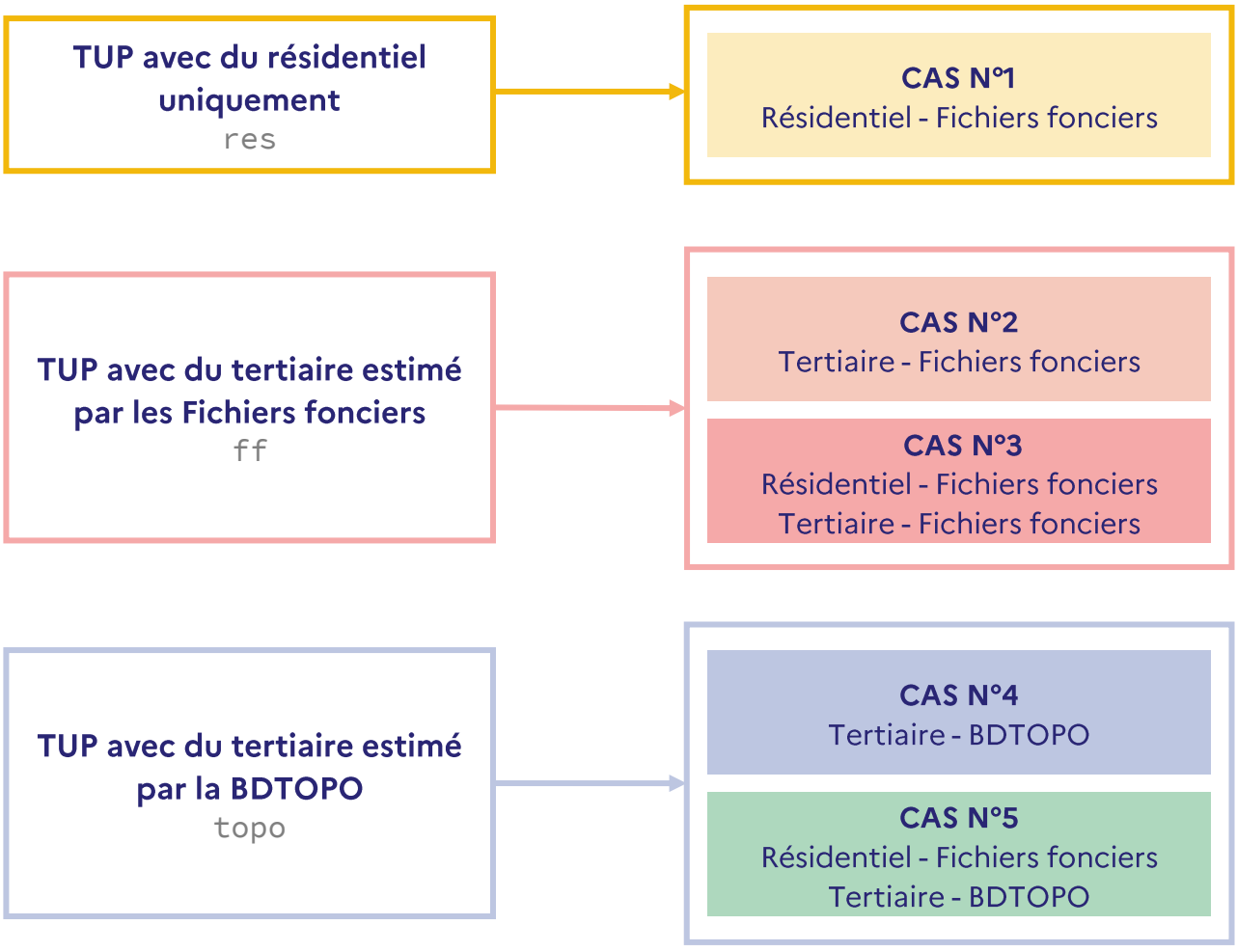
Estimation des surfaces pour chaque base de données.



Classification des TUP

En comparant les surfaces précédemment calculées, chaque TUP est étiquetée avec une méthode de calcul. Les Fichiers fonciers étant exhaustifs pour le secteur résidentiel, la BDTOPO est uniquement utilisée pour déterminer les besoins de bâtiments contenant des activités tertiaires. Pour les bâtiments à usage mixte résidentiel/tertiaire et devant être estimés en utilisant la BDTOPO, les besoins tertiaires sont estimés en retranchant la surface de résidentiel (estimée par les Fichiers fonciers) à la surface totale du bâtiment.

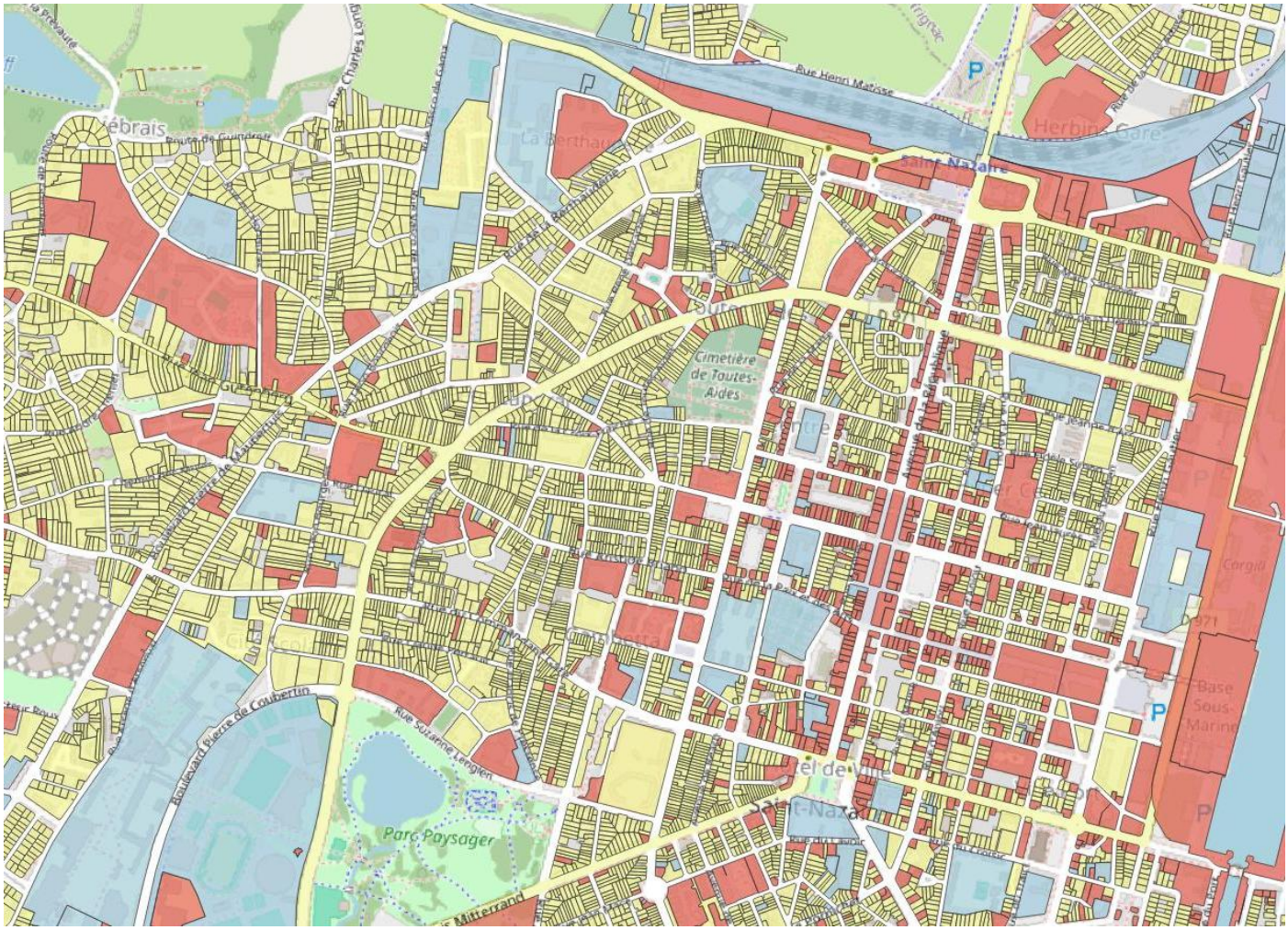
Ainsi, 3 grandes classes de TUP sont définies en fonction de la source utilisée pour l'estimation des bâtiments tertiaires :



A noter : seules les TUP bâties sont prises en compte dans l'analyse pour estimer les besoins en chaleur et en froid des bâtiments.

VISUALISATION DES TUP CLASSÉES

Classification des TUPs sur la commune de Saint-Nazaire (44) selon les données mobilisées pour l'estimation des surfaces et des besoins. A noter que le secteur résidentiel est toujours estimé par l'utilisation des Fichiers fonciers.



QUELQUES ORDRES DE GRANDEUR

TUP avec du résidentiel uniquement	18 596 milliers (92 %)
TUP avec du tertiaire estimé par les Fichiers fonciers	1 144 milliers (6 %)
TUP avec du tertiaire estimé par la BDTOPO	521 milliers (3 %)

Au niveau national, les Fichiers fonciers sont utilisés pour estimer la quasi-totalité des TUP et donc des besoins en chaleur et en froid.

Il est important de rappeler que l'objectif de cette méthode est d'identifier les bâtiments exonérés de taxe foncière, qui sont dans la plupart des cas des bâtiments importants comme des établissements scolaires ou de santé.

Pour affecter les méthodes d'estimation de chaque TUP, les données suivantes sont prises en compte :

- **ff_surf_res** : surface résidentiel issue des fichiers fonciers
  ff_surf_ter : surface tertiaire issue des fichiers fonciers

- **topo_surf_res_ter** : surfaces résidentiel et tertiaire issues de la BDTOPO
  topo_surf_ter (= topo_surf_res_ter – ff_surf_res) : surface tertiaire issue de la BDTOPO
  (Si la valeur calculée est négative ou = 0, alors topo_surf_ter est considérée comme nulle.)

N°1 Résidentiel - Fichiers fonciers

- Présence de résidentiel dans les Fichiers fonciers.
  `ff_surf_res > 0`
- Pas de tertiaire dans les Fichiers fonciers.
  `ff_surf_ter is null`
- Il n'y a pas de surface tertiaire dans la BDTOPO.
  `topo_surf_ter <= 0`

N°2 Tertiaire - Fichiers fonciers

- Pas de résidentiel dans les Fichiers fonciers.
  `ff_surf_res is null`
- Présence de tertiaire dans les Fichiers fonciers.
  `ff_surf_ter > 0`
- La surface tertiaire des Fichiers fonciers représentent plus de 60% de la surface tertiaire de la BDTOPO **ou** il n'y a pas de tertiaire dans le BDTOPO **ou** la surface tertiaire des Fichiers fonciers est supérieure à 1 000 m².

```
ff_surf_ter >= 0.6 * topo_surf_ter or topo_surf_ter <= 0 or ff_surf_ter > 1000
```

N°3 Résidentiel et tertiaire - Fichiers fonciers

- Présence de résidentiel dans les Fichiers fonciers.
  `ff_surf_res > 0`
- Même condition que le cas N°2 pour la partie tertiaire.

La condition « `ff_surf_ter > 1000` » se justifie par le fait que l'estimation des surfaces dans la BDTOPO comporte une forte incertitude qui est d'autant plus visible pour les grands bâtiments. Ainsi, si les Fichiers fonciers estiment une surface de tertiaire de plus de 1000 m², on suppose qu'il ne manque pas de bâtiment sur la TUP.

N°4 Tertiaire – BDTOPO

- Pas de résidentiel dans les Fichiers fonciers.
  `ff_surf_res is null`
- Présence de tertiaire dans la BDTOPO
  `topo_surf_ter > 0`
- Pas de tertiaire dans les Fichiers fonciers **ou** la surface tertiaire des Fichiers fonciers représentent moins de 60% de la surface tertiaire de la BDTOPO
  `ff_surf_ter is null or ff_surf_ter <= 0.6 * topo_surf_ter`

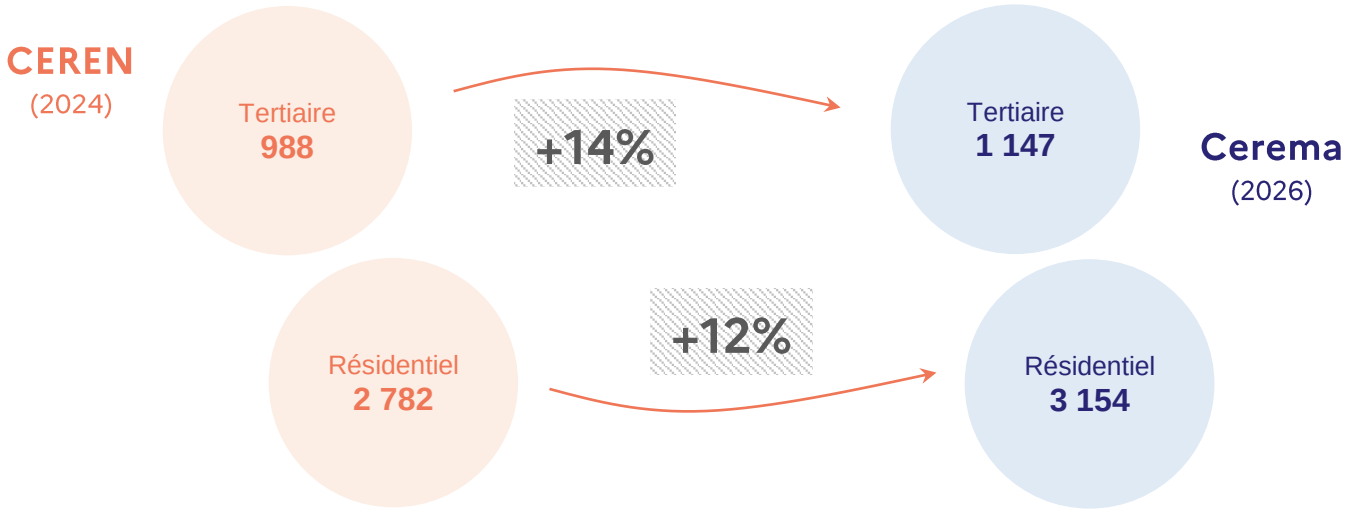
- Cas particulier des secteurs de la santé, de l'enseignement, des piscines et des patinoires : si l'un des secteurs précédemment cités apparaît dans la BDTOPO et pas dans les Fichiers fonciers, la BDTOPO est utilisée pour estimer les surfaces tertiaires. En effet, ces bâtiments peuvent être mieux caractérisés dans la BDTOPO par l'utilisation des zones d'activité et d'intérêt (ou ZAI) de la BDTOPO (voir page 17).
  `topo_l_secteur is not null and topo_l_secteur && array['SAN', 'ENS', 'PISC', 'PAT'] and ff_l_secteur && array['SAN', 'ENS', 'PISC', 'PAT'] is false`

N°5 Résidentiel et tertiaire - BDTOPO

- Présence de résidentiel dans les Fichiers fonciers.
  `ff_surf_res > 0`
- Même condition que le cas N°4 pour la partie tertiaire.

VALIDATION DE LA MÉTHODE

Les surfaces estimées par le Cerema représentent 1 147 millions de m² pour le tertiaire et 3 154 millions de m² pour le résidentiel. En comparaison, le Ceren dans son millésime 2024 estime 988 millions de m² de surfaces tertiaires (soit 86% des surfaces estimées par le Cerema) et 2 782 millions de m² pour le résidentiel (soit 88% des surfaces estimées par la Cerema).



SYNTHÈSE

Classification des TUP

Pour chacune des bases de données utilisées – **Fichiers fonciers** et **BDTOPO/BDNB** – une table est construite avec les surfaces et les secteurs pour le tertiaire (si concerné).

FICHIERS FONCIERS
Local

```
idlocal
idtup
ff_surf_tot
ff_surf_res
ff_surf_ter
ff_surf_hc
ff_l_secteur
```

BDTOPO et BDNB
Bâtiment

```
batiment_construction_id
idtup
topo_surf_total
topo_surf_res_ter
topo_surf_hc
topo_surf_ind
l_secteur
```

Attribution d'une méthode d'estimation à chaque TUP.

Méthode TUP

```
idtup
methode (res, ff, topo)
```

3/ Calcul des besoins en chaleur et en froid

Principe général

Les besoins en chaleur et en froid sont estimés pour les secteurs résidentiel et tertiaire. Leur estimation repose sur l'utilisation de ratios de besoins (en kWh/m².an) pour les différents usages : chauffage, eau chaude sanitaire (ECS) et climatisation.
Il s'agit donc d'affecter un ratio à chaque bâtiment et de calculer son besoin en fonction de la surface (cf. p.6). Une correction climatique des besoins en chaleur et en froid est réalisée à l'échelle communale afin d'affiner les ratios. En plus, une correction altimétrique est également appliquée pour les besoins en chaleur des communes concernées (notamment en zone montagneuse).

Ratios de besoins actuels

Pour attribuer un besoin énergétique aux bâtiments des Fichiers fonciers et de la BDTOPO Bâtiment, des ratios de besoins unitaires sont appliqués et ventilés selon les surfaces de plancher estimées (cf. p.6). Les ratios de besoins sont construits à partir des données du CEREN pour le chauffage et l'ECS (eau chaude sanitaire), et du modèle « MICO » de l'ADEME (utilisé dans l'étude « Transition(s) 2050 ») pour le froid.
Les ratios sont fonction de différentes caractéristiques descriptives des bâtiments pour les secteurs résidentiel et tertiaire. Les données des Fichiers fonciers et de la BDTOPO Bâtiment sont donc préparées au préalable pour intégrer les critères nécessaires à l'attribution des ratios.

SECTEUR RÉSIDENTIEL

Pour la chaleur
Les ratios de besoins sont définis en fonction de l'année de construction et du type de logement (maison ou appartement). Des ratios liés aux DPE ont été ajoutés par le Cerema, en lien avec les données mises à disposition par l'Observatoire de la RE 2020. Ces ratios sont utilisés uniquement si le DPE est connu à l'échelle du bâtiment.

Pour le froid
Les ratios de besoins sont fournis en fonction du type de logement (maison ou appartement).

Les ratios de besoins sont divisés par deux pour les résidences secondaires afin de prendre en compte le taux d'occupation.



SECTEUR TERTIAIRE

Pour la chaleur

Les ratios de besoins sont ventilés selon le secteur d'activité et l'année de construction.

Pour le froid

Les ratios de besoins dépendent du secteur d'activité.

Les secteurs d'activités pris en compte et renseignés par le CEREN sont :

- bureau (BUR)
- café-hôtel-restaurant (CHR)
- commerce (COM)
- enseignement (ENS)
- habitat communautaire (HAB)
- Santé (SAN)
- sport culture loisirs équipements collectifs (SCLE)

Deux secteurs d'activités sont ajoutés pour affiner ceux du CEREN :

- patinoire (PAT) pour les besoins de froid (défini à partir de retours d'expérience et de bibliographie)
- piscine (PISC) pour les besoins de chaleur (défini à partir de retours d'expérience et de bibliographie, notamment du guide « Diriger une piscine »)



Préparation des données

Les données des Fichiers fonciers et de la BDTOPO sont retravaillées afin d'intégrer les critères pour associer les ratios de besoins en chaleur et en froid à chaque bâtiment. Les données de la BDNB sont également utilisées.
Dans la suite, les variables utilisées sont présentées avec le détail des filtres et/ou transformations appliqués pour le secteur résidentiel puis le secteur tertiaire.

SECTEUR RÉSIDENTIEL - FICHIERS FONCIERS

logh : logement d'habitation

filtre : `logh = t`

stoth : surface totale des pièces d'habitation, variable renommée **ff_surf_res**

dteloc : type de local, variable renommée **typl** pour type de logement (maison = 1 | appartement = 2)

filtre : `dteloc IN ('1', '2')`

rppo_rs : probabilité de résidence principale (RP) /secondaire (RS), variable renommée **catl** pour « catégorie de logement »

```
WHEN rppo_rs != 'RS'
THEN 'RP'
WHEN rppo_rs = 'RS'
THEN 'RS'
```

jannath : année de construction renommée **annee_ff**. Par défaut, si l'année de construction n'est pas connue dans les Fichiers fonciers, on affecte la donnée de la BDTOPO, appelée **annee_topo**. La variable est renommée **annee_creation**.

dpe : dpe du bâtiment issu de la BDNB. Quand le dpe est connu, des ratios corrigés sont utilisés afin notamment de tenir compte d'éventuelles rénovations.



SECTEUR TERTIAIRE - FICHIERS FONCIERS

logh : logement d'habitation

filtre : `logh IS NULL`

sprincp et **ssecp** : surface des parties principales professionnelles et surface des parties secondaires couvertes professionnelles, variable renommée « surface »

`ff_surf_ter = sprincp + ssecp`

jannath : année de construction renommée annee_ff. Par défaut, si l'année de construction n'est pas connue dans les Fichiers fonciers, on affecte la donnée de la BDTOPO, appelée annee_topo. La variable est renommée annee_creation.

typeact : type d'activité, variable renommé ff_l_secteur avec bureaux (**BUR**), santé (**SAN**), enseignement (**ENS**), cafés hôtels restaurants (**CHR**), habitat communautaire (**HAB**), commerces (**COM**), sports culture loisirs équipements collectifs (**SCLE**) et hors catégorie (**HC**) pour les catégories hors secteur tertiaire.

```
WHEN typeact IN ('BUR1', 'BUR2', 'BUR3')
THEN 'BUR'
WHEN typeact IN ('CLI1', 'CLI2', 'CLI3', 'CLI4')
THEN 'SAN'
WHEN typeact IN ('ENS1', 'ENS2')
THEN 'ENS'
WHEN typeact IN ('HOT1', 'HOT2', 'HOT3', 'HOT5')
THEN 'CHR'
WHEN typeact = 'HOT4'
THEN 'HAB'
WHEN typeact IN ('MAG1', 'MAG2', 'MAG3', 'MAG4', 'MAG5')
THEN 'COM'
WHEN typeact IN ('SPE1', 'SPE2', 'SPE3', 'SPE6', 'SPE7')
THEN 'SCLE'
WHEN typeact IN ('ATE1', 'ATE2', 'ATE3', 'DEP1', 'DEP2',
'DEP3', 'DEP4', 'DEP5', 'EXC1', 'IND1', 'IND2', 'MAG6',
'MAG7', 'SPE4', 'SPE5')
THEN 'HC'
WHEN typeact is null THEN null
```

Les secteurs d'activité ci-dessus sont ceux du CEREN. La caractérisation de ces secteurs est complétée par l'utilisation de la BDTOPO (notamment la base de données des ZAI ou zone d'activité ou d'intérêt) afin de mieux identifier les patinoires ou les piscines (besoins en énergie spécifique) par exemple (cf. page 18) pour les TUP des cas N°4 et N°5 (cf. page 12). Les secteurs sont stockés sous forme de liste.

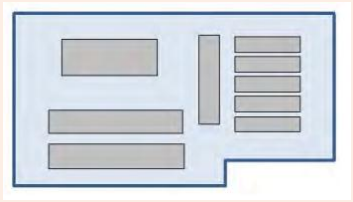
> voir la documentation des Fichiers fonciers

SECTEUR TERTIAIRE - BDTOPO

La BDTOPO sert principalement à compléter la caractérisation des bâtiments tertiaires dont certaines composantes sont absentes dans les Fichiers fonciers (notamment les bâtiments non soumis à taxe foncière). Elle est utilisée pour les TUP des cas N°4 et N°5 (cf. page 12).

La base de données **Zone d'activité ou d'intérêt (ZAI)** de la BDTOPO. Les ZAI sont de deux types. Il y a des ZAI non fictives, lorsque l'emprise au sol est connue et des ZAI fictives, lorsque l'emprise au sol n'est pas connue.

ZAI non fictive





ZAI fictive
(carré de 5x5m)



> voir la documentation de la BDTOPO

Les ZAI ne couvrent pas l'ensemble des bâtiments. Une table de correspondance entre les caractéristiques des ZAI et les secteurs d'activité du CEREN (élargis en incluant les patinoires (**PAT**) et les piscines (**PISC**) pour lesquelles des ratios spécifiques ont été définis) a été créée au préalable.

- **Les ZAI non fictives**

Les bâtiments dont l'emprise est incluse dans l'emprise des ZAI se voient attribuer le(s) secteur(s) d'activité associé(s) à la/aux ZAI.

- **Les ZAI fictives**

Les bâtiments dans lesquels est inclue une ZAI fictive se voient attribuer le secteur d'activité associé à la ZAI.

Les **usages 1 et 2** de la BDTOPO sont également utilisés pour caractériser les secteurs tertiaires.

```
WHEN usage = 'Commercial et services'
THEN 'COM'
WHEN usage = 'Sportif'
THEN 'SCLE'
WHEN usage in ('Religieux','Agricole','Industriel')
THEN 'HC'
WHEN usage in ('Résidentiel','Indifférencié','Annexe' )
THEN null
WHEN usage is null
THEN null
```

Les différents secteurs tertiaires sont ensuite stockés sous forme de liste pour les bâtiments concernés.

annee_topo : année de construction issue de la BDTOPO. Elle provient soit de la **date_d_apparition** s'il est connue, soit par défaut de la **date_creation**. La variable est renommée **annee_creation**.

topo_surf_ter : surface tertiaire calculée à partir de la BDTOPO (cf. méthodologie p.7 , 8 et 11).

```
WHEN topo_surf_res_ter - ff_surf_res > 0
THEN topo_surf_ter = topo_surf_res_ter - ff_surf_res
ELSE topo_surf_ter = 0
```

Ventilation des données à l'échelle de la construction

L'ensemble des besoins est restitué à l'échelle de la construction (cf. schéma ci-dessous). Les Fichiers fonciers ont une information consolidée à l'échelle de la TUP. Un travail est donc nécessaire afin d'uniformiser l'échelle de restitution suivant les méthodologies utilisées (en fonction de la classification méthodologique des TUP – cf. page 9).
Ce travail porte notamment sur la ventilation des surfaces :

- Surface résidentielle : surf_res
- Surface tertiaire : surf_ter
- Surface hors catégorie (ni résidentielle, ni tertiaire ; ces surfaces peuvent correspondre à des secteurs industriels ou agricoles) : surf_hc
- Surface indéterminée (manque d'informations pour déterminer la typologie du bâtiment) : surf_ind

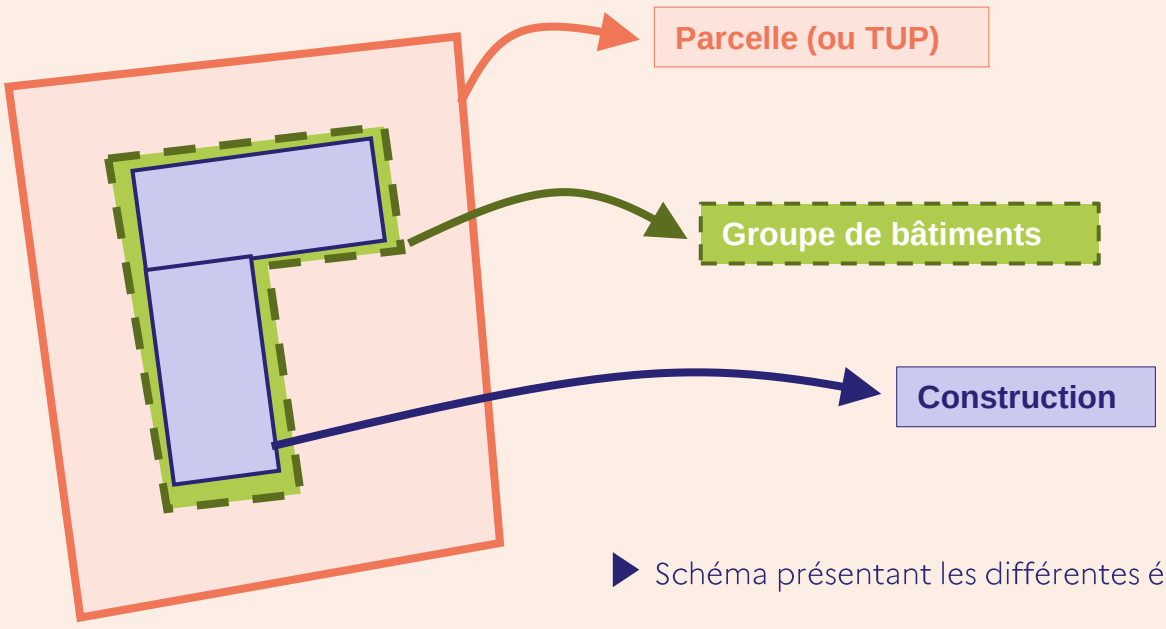


Schéma présentant les différentes échelles utilisées

TUP avec du résidentiel uniquement (CAS N°1)

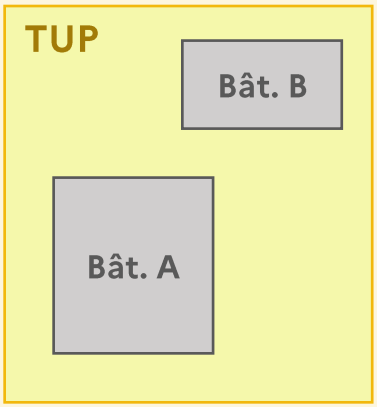
Dans ce cas, les surfaces suivantes sont calculées :
- **surf_res** : surface résidentielle du bâtiment à l'échelle de la construction
- **surf_hc** : surface hors catégorie du bâtiment à l'échelle de la construction

```
surf_res = ff_surf_res * const.topo_surf_total / tup.topo_surf_total
surf_hc = ff_surf_hc * const.topo_surf_total / tup.topo_surf_total
```

avec
- `ff_surf_res` : la surface résidentielle à l'échelle de la TUP déterminée par les Fichiers fonciers
- `ff_surf_hc` : la surface hors catégorie à l'échelle de la TUP déterminée par les Fichiers fonciers (cf. pages 6 et 17)
- `const.topo_surf_total` : la surface totale du bâtiment concerné (échelle de la construction) déterminée par la BDTOPO
- `tup.topo_surf_total` : la surface totale des bâtiments présents sur la TUP déterminée par la BDTOPO

Exemple

On considère une TUP avec les caractéristiques suivantes :
- `ff_surf_res` : 120
- `ff_surf_hc` : 15
- `const.topo_surf_total (bâtiment A)` : 60
- `const.topo_surf_total (bâtiment B)` : 40
- `tup.topo_surf_total` : 100



Dans ce cas :
- $surf_res_{bâtiment\ A} = 120 * 60/100 = 72$
- $surf_res_{bâtiment\ B} = 120 * 40/100 = 48$
- $surf_hc_{bâtiment\ A} = 15 * 60/100 = 9$
- $surf_hc_{bâtiment\ B} = 15 * 40/100 = 6$

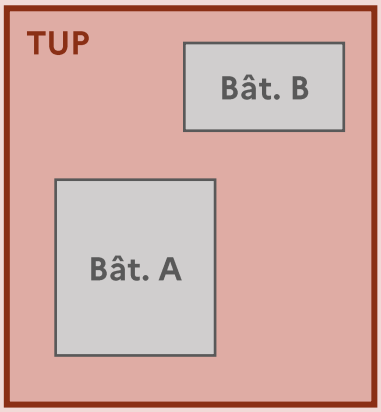
TUP avec du tertiaire estimé par les Fichiers fonciers (CAS N°2 & 3)

Dans ce cas, les surfaces suivantes sont calculées :
- **surf_res** : surface résidentielle du bâtiment à l'échelle de la construction
- **surf_ter** : surface tertiaire du bâtiment à l'échelle de la construction
- **surf_hc** : surface hors catégorie du bâtiment à l'échelle de la construction

```
surf_res = ff_surf_res * const.topo_surf_total / tup.topo_surf_total
surf_ter = ff_surf_ter * const.topo_surf_total / tup.topo_surf_total
surf_hc = ff_surf_hc * const.topo_surf_total / tup.topo_surf_total
```

avec
- `ff_surf_res` : la surface résidentielle à l'échelle de la TUP déterminée par les Fichiers fonciers
- `ff_surf_ter` : la surface tertiaire à l'échelle de la TUP déterminée par les Fichiers fonciers
- `ff_surf_hc` : la surface hors catégorie à l'échelle de la TUP déterminée par les Fichiers fonciers (cf. pages 6 et 17)
- `const.topo_surf_total` : la surface totale du bâtiment concerné (échelle de la construction) déterminée par la BDTOPO
- `tup.topo_surf_total` : la surface totale des bâtiments présents sur la TUP déterminée par la BDTOPO

Exemple



On considère une TUP avec les caractéristiques suivantes :
- `ff_surf_res` : 175
- `ff_surf_ter` : 160
- `ff_surf_hc` : 15
- `const.topo_surf_total (bâtiment A)` : 45
- `const.topo_surf_total (bâtiment B)` : 55
- `tup.topo_surf_total` : 100

Dans ce cas :
- $surf_res_{bâtiment\ A} = 175 * 45/100 = 79$
- $surf_res_{bâtiment\ B} = 175 * 55/100 = 96$
- $surf_ter_{bâtiment\ A} = 160 * 45/100 = 72$
- $surf_ter_{bâtiment\ B} = 160 * 55/100 = 88$
- $surf_hc_{bâtiment\ A} = 15 * 45/100 = 7$
- $surf_hc_{bâtiment\ B} = 15 * 55/100 = 8$

TUP avec du tertiaire estimé par la BDTOPO (CAS N°4 & 5)

Dans ce cas, les surfaces suivantes sont calculées :

- **surf_res** : surface résidentielle du bâtiment à l'échelle de la construction
- **surf_ter** : surface tertiaire du bâtiment à l'échelle de la construction
- **surf_hc** : surface hors catégorie du bâtiment à l'échelle de la construction
- **surf_ind** : surface indéterminée du bâtiment à l'échelle de la construction

```
surf_res = ff_surf_res * part_tup
surf_ter = (const.topo_surf_total - ff_surf_res * part_tup) *
const.topo_surf_res_ter /const.topo_surf_total
surf_hc = (const.topo_surf_total - ff_surf_res * part_tup) *
const.topo_surf_hc /const.topo_surf_total
surf_ind = (const.topo_surf_total - ff_surf_res * part_tup) *
const.topo_surf_ind /const.topo_surf_total
```

avec

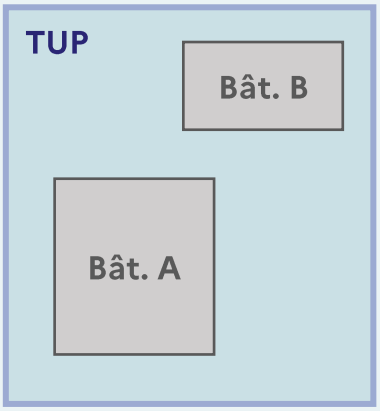
- `ff_surf_res` : la surface résidentielle à l'échelle de la TUP déterminée par les Fichiers fonciers
- `const.topo_surf_total` : la surface totale du bâtiment concerné (échelle de la construction) déterminée par la BDTOPO
- `tup.topo_surf_total` : la surface totale des bâtiments présents sur la TUP déterminée par la BDTOPO
- `const.topo_surf_res_ter` : la surface totale résidentiel et tertiaire du bâtiment déterminée par la BDTOPO
- `const.topo_surf_hc` : la surface hors catégorie du bâtiment déterminée par la BDTOPO
- `const.topo_surf_ind` : la surface indéterminée du bâtiment déterminée par la BDTOPO
- `part_tup` : part de la surface du bâtiment sur la surface totale des bâtiment de la TUP

```
part_tup = const.topo_surf_total / tup.topo_surf_total
```

Exemple

On considère une TUP avec les caractéristiques suivantes :

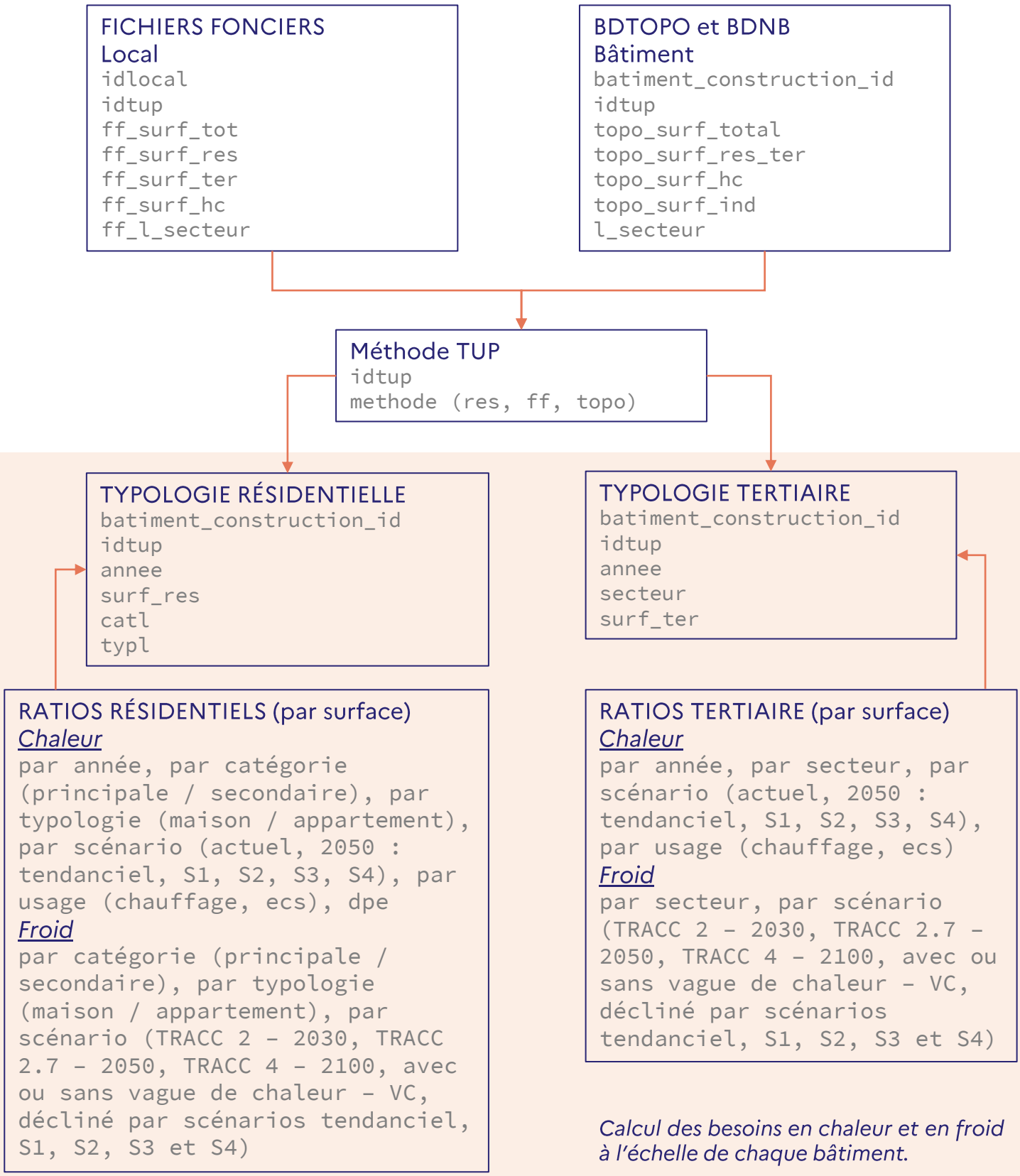
- `ff_surf_res` : 890
- `const.topo_surf_res_ter (bâtiment A)` : 3 600
- `const.topo_surf_res_ter (bâtiment B)` : 2 800
- `const.topo_surf_total (bâtiment A)` : 3 600
- `const.topo_surf_total (bâtiment B)` : 2 800
- `tup.topo_surf_total` : 6 400



Dans ce cas :

- $surf_res_{bâtiment\ A}$ = 890 * 3 600/6 400 = 500
- $surf_res_{bâtiment\ B}$ = 890 * 2 800/6 400 = 390
- $surf_ter_{bâtiment\ A}$ = (3 600 – 500) * 3 600/3 600 = 3 100
- $surf_ter_{bâtiment\ B}$ = (2 800 – 390) * 2 800/2 800 = 2 410

Suivant la méthode retenue pour l'estimation du secteur tertiaire, les données nécessaires pour l'attribution d'un ratio sont définies (typologie de bâtiment).



Calcul des besoins en chaleur et en froid à l'échelle de chaque bâtiment.

Correction climatique des besoins en chaleur

Les ratios de besoins en chaleur définis à partir des données du CEREN sont nationaux. Une correction climatique est donc appliquée à ces ratios pour prendre en compte les variations de rigueur climatique selon les territoires.
Un « facteur de correction climatique » est donc calculé pour chaque commune :

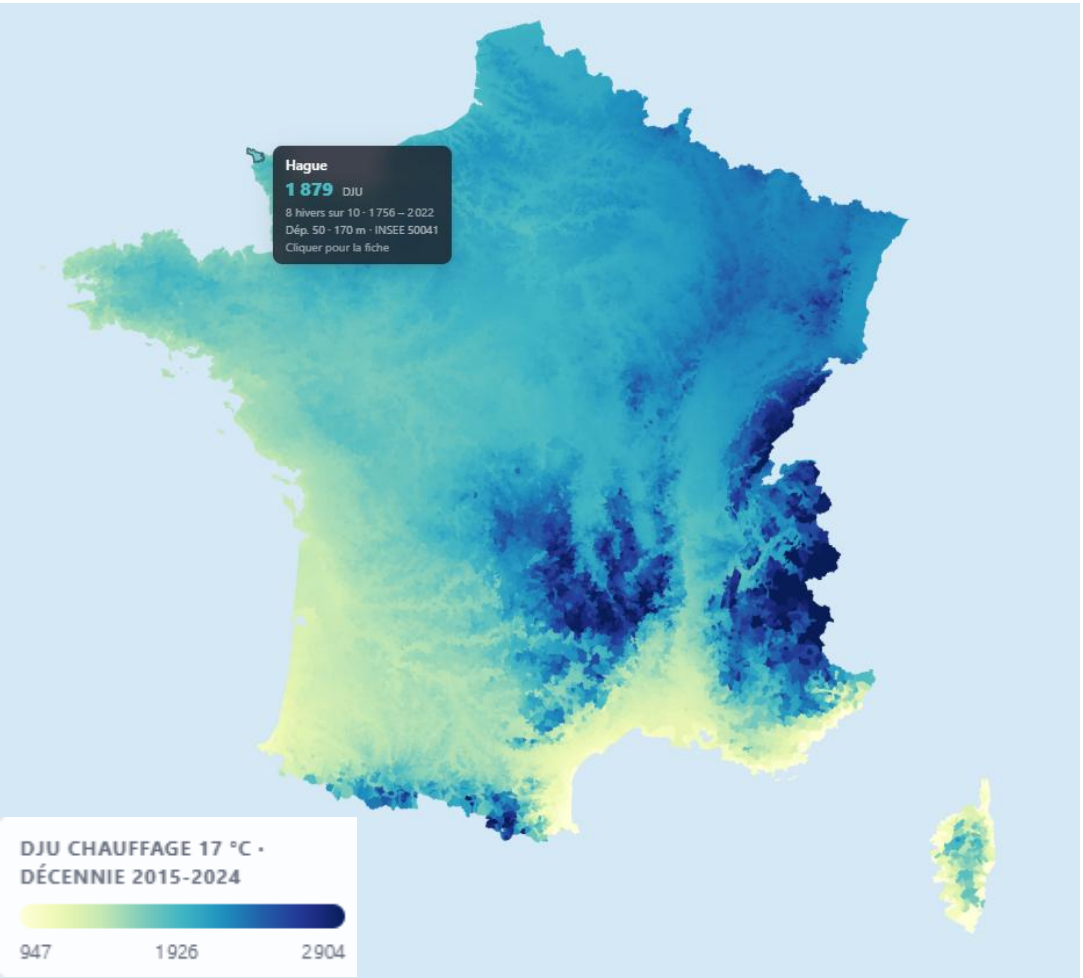
Facteur de correction climatique (chaleur) =

$$fact_corr_climat_{commune} = DJU_{moy\ commune} / DJU_{moy\ france}$$

Pour chaque secteur résidentiel et tertiaire, le ratio national est ainsi modifié à l'échelle de la commune.
En revanche, lorsqu'un DPE est identifié à l'échelle d'un bâtiment, les ratios utilisés en lien avec ce DPE ne sont pas modifiés.
Aussi, les ratios d'ECS (eau chaude sanitaire) ne sont pas corrigés car considérés comme non climato-dépendants.

Les DJU (degrés jours unifiés)* utilisés à l'échelle de la commune sont ceux estimés par Frédéric BRANGER dans le cadre d'un projet personnel, dont la méthode est disponible au lien suivant : *https://carbon-dataviz.codeberg.page/dju-carte/*

* DJU chauffage 17°C sur la décennie 2015-2024, pour 2050 (+2,7°C) et pour 2100 (+4°C).



Capture d'écran de l'outil en ligne développé par Frédéric BRANGER – simulation de DJU pour chaque commune de France hexagonale

Correction climatique des besoins en froid

Les ratios de besoins en froid étant définis pour chaque zone climatique, un ratio national est d'abord calculé en établissant la moyenne des ratios pondérés par le nombre de communes par zone climatique (ceci pour éviter les effets de bord entre des communes voisines mais n'appartenant pas aux mêmes zones climatiques).
Une correction est ensuite appliquée à l'échelle de chaque commune au regard des conditions climatiques locales.
Un « facteur de correction climatique » est donc calculé selon la formule suivante :

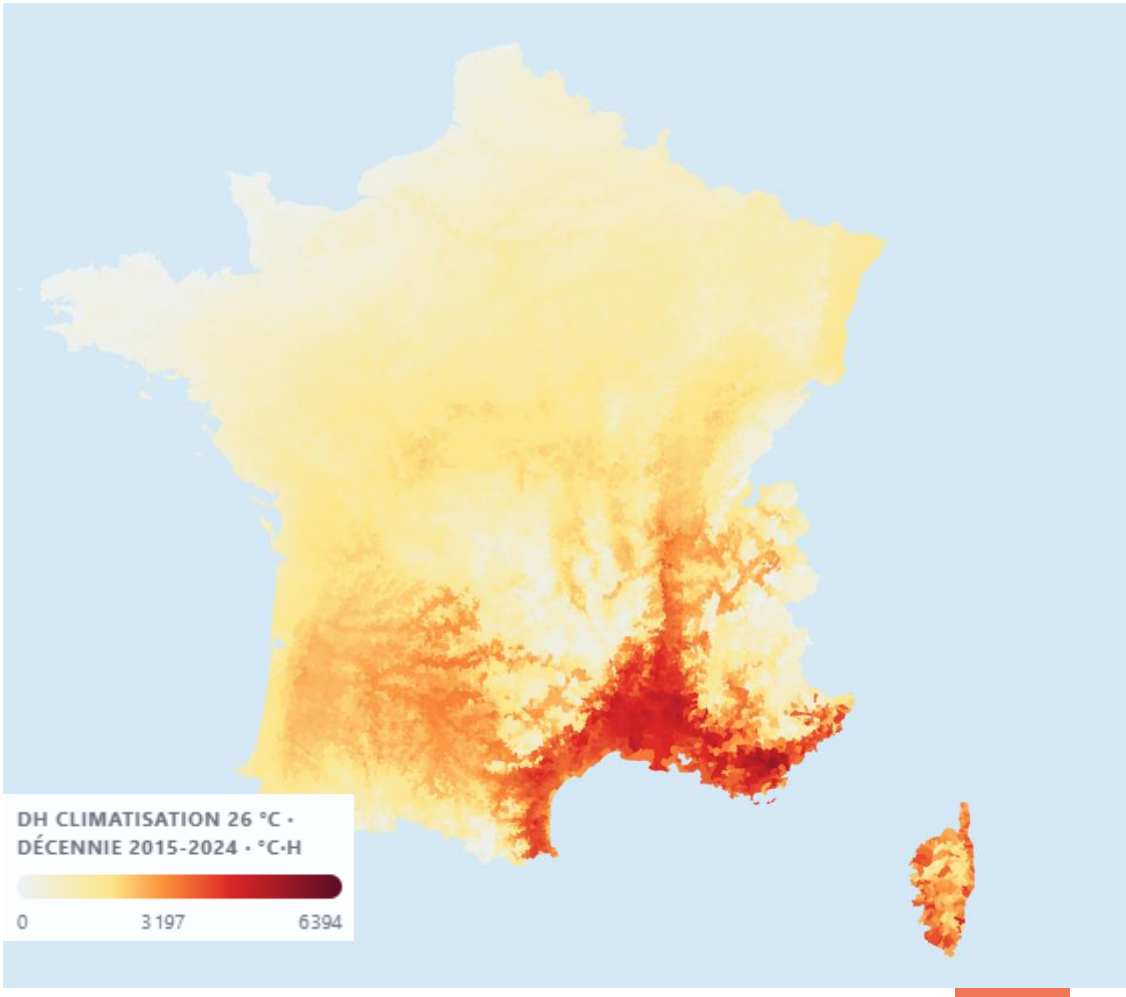
Facteur de correction climatique (froid) =

$$fact_corr_climat_{commune} = DH_{moy\ commune} / Dh_{moy\ France}$$

Les DH (degré heure)* utilisés à l'échelle de la commune sont ceux estimés par Frédéric BRANGER dans le cadre d'un projet personnel, dont la méthode est disponible au lien suivant : https://carbon-dataviz.codeberg.page/dju-carte/

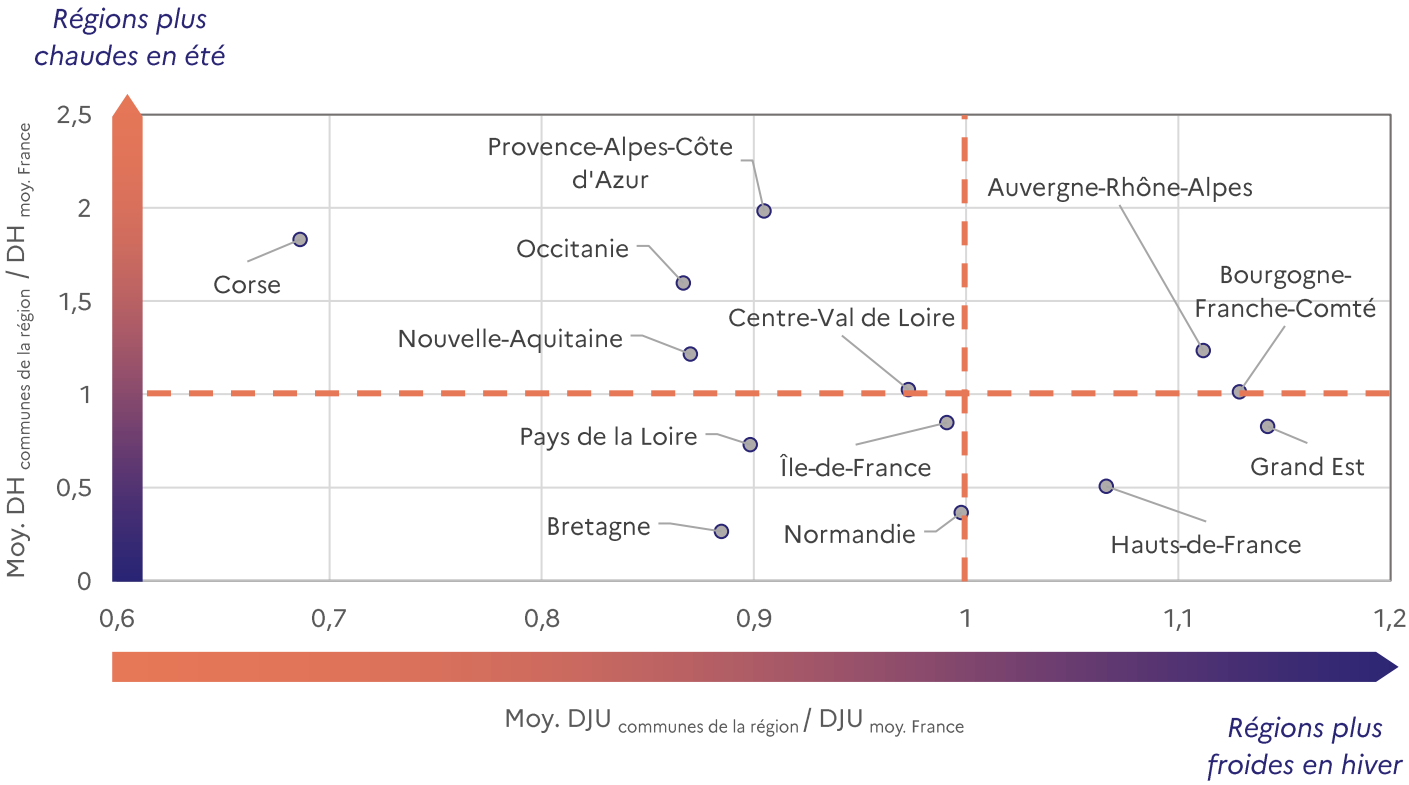
* DH climatisation 26°C sur la décennie 2015-2024, pour 2050 (+2,7°C) et pour 2100 (+4°C).

Pour chaque secteur résidentiel et tertiaire, le ratio national est ainsi modifié à l'échelle de la commune.



Capture d'écran de l'outil en ligne développé par Frédéric BRANGER – simulation de DH (26°C) pour chaque commune de France hexagonale

RÉPARTITIONS DES CLIMATS RÉGIONAUX

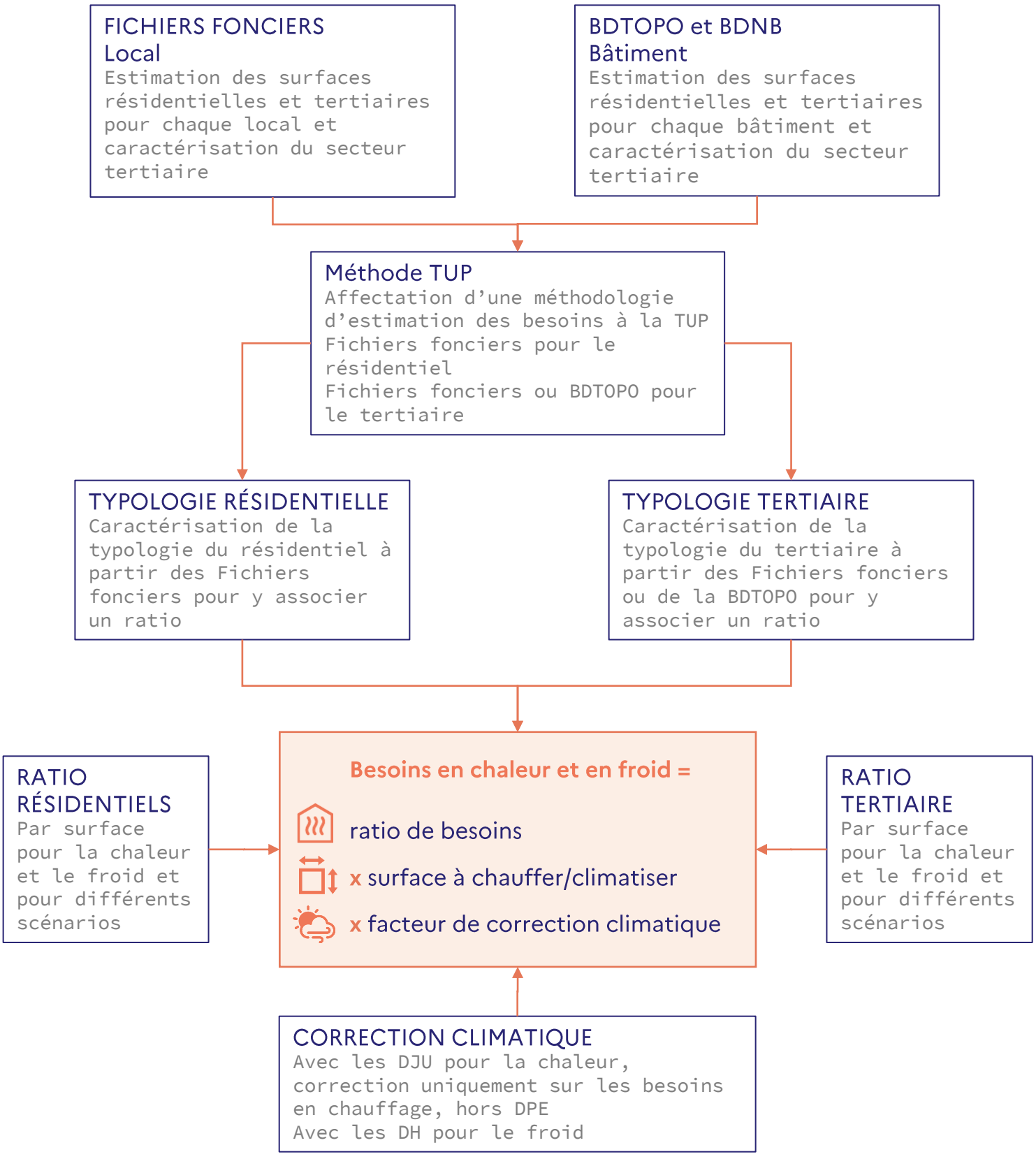




SYNTHÈSE

Estimation des besoins en chaleur et en froid

Suivant la méthode retenue pour l'estimation du secteur tertiaire, les données nécessaires pour l'attribution d'un ratio sont définies (typologie de bâtiment).



4/ Estimations des besoins en chaleur et en froid en 2050

Les réseaux de chaleur et de froid sont des infrastructures ayant une durée de vie de plusieurs dizaines d'années et qui mettent du temps à se développer. Dès aujourd'hui, il faut donc anticiper les évolutions futures des besoins en chaleur et en froid et des disponibilités des énergies renouvelables et de récupération. Un volet « prospective » à horizon 2050 est donc intégré au projet EnRezo.
Plusieurs critères vont changer dans les décennies à venir et influencer les besoins en chaleur et en froid des territoires.

CRITÈRES INFLUENÇANT LES BESOINS EN CHALEUR ET EN FROID

- La réhabilitation/rénovation des bâtiments existants
- La construction de nouveaux bâtiments
- Le taux d'équipement des bâtiments (notamment concernant la climatisation)
- La performance des systèmes énergétiques et les habitudes de consommation
- Le climat

Ces critères ne sont pas tous facilement quantifiables et spatialisables, notamment ce qui relève du parc bâti (rénovation et construction). La présente méthode s'appuie majoritairement sur l'étude « Transition(s) 2050 », réalisée par l'ADEME en 2022 et mise à jour en 2026, qui scénarise l'atteinte de la neutralité carbone de notre pays selon quatre scénarios de référence ainsi qu'un scénario tendanciel.

SCÉNARIOS TRANSITION(S) 2050 DE L'ADEME



01

GÉNÉRATION FRUGALE

La transition est conduite principalement par la contrainte et par la sobriété.



02

COOPÉRATIONS TERRITORIALES

La société se transforme dans le cadre d'une gouvernance partagée.



03

TECHNOLOGIES VERTES

L'innovation est mise au service de systèmes énergétiques décarbonés.



04

PARI RÉPARATEUR

La société place sa confiance dans la capacité à réparer, les systèmes sociaux et écologiques.

Méthode « 2050 »

La méthode précédemment décrite, mise en œuvre pour estimer les besoins actuels, est reprise dans son ensemble. Au vue des données disponibles, deux bases de données sont adaptées au contexte futur :

- les **ratios de besoins** en chaleur et en froid,
- la **correction climatique** des besoins en chaleur et en froid.

Ratios de besoins en chaleur en 2050

POUR LA CHALEUR

Pour chaque scénario de l'étude « Transition(s) 2050 », l'ADEME fournit les ratios de besoins des bâtiments tertiaires et résidentiels pour le chauffage et l'ECS, prenant en compte les évolutions liées au changement climatique à horizon 2050.

Pour les BÂTIMENTS RÉSIDENTIELS, les ratios sont construits à partir du modèle « ANTONIO » et dépendent :

- de l'**année de construction** (avant 1919, 1919-1945, 1946-1970, 1971-1990, 1991-2000, 2001-2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, après 2020) : `annee`,
- du **type de logement** (maison ou appartement) : `typl`,
- de la **catégorie de logement** (résidence principale ou secondaire) : `catl`.

Toujours pour le résidentiel, des ratios 2050 relatifs aux DPE ont été reconstitués en extrapolant la baisse des besoins en chauffage des bâtiments selon leur date de construction.
Exemple : les bâtiments classés en étiquette G voient leurs besoins en chauffage diminuer proportionnellement aux bâtiments construits avant 1970 ; les bâtiments classés B voient leurs besoins en chauffage diminuer proportionnellement aux bâtiments construits après 2012.

Pour les BÂTIMENTS TERTIAIRES, les ratios sont construits à partir du modèle « VIVALDI » et dépendent du secteur d'activité `secteur` : bureau (`BUR`), café hôtel restaurant (`CHR`), commerce (`COM`), enseignement (`ENS`), habitat communautaire (`HAB`), santé (`SAN`), sport culture loisirs équipements collectifs (`SCLE`) et transport (`TRAN`).

Comme pour les ratios « actuels », les piscines (`PISC`) ont fait l'objet d'un traitement particulier, en extrapolant l'évolution des ratios de besoins observés sur le secteur d'activité « sport culture loisirs équipements collectifs » (`SCLE`) .

CORRECTION CLIMATIQUE

Les ratios utilisés étant définis au niveau national, une correction climatique est appliquée pour prendre en compte les variations de rigueur climatique selon les territoires. Comme pour les besoins actuels, la correction climatique s'effectue à l'échelle communale.
Le facteur de correction utilisé repose sur les DJU chauffage 17°C pour 2050 (+2,7°C) à l'échelle de la commune, estimés par Frédéric BRANGER dans le cadre d'un projet personnel, dont la méthode est disponible au lien suivant :
https://carbon-dataviz.codeberg.page/dju-carte/

(Voir également p.25)

Ratios de besoins en froid en 2050

POUR LE FROID

Les ratios sont construits à partir du modèle « MICO » utilisé par l'ADEME pour l'étude « Transition(s) 2050 ». Ils prennent en compte les variables suivantes :

- Besoins en froid associé à la **température extérieure** (W/m^2),
- Apports en **rayonnement solaire** par les vitrages (W/m^2),
- Apport **internes** : éclairage, bureautique, serveurs...(W/m^2).

Un coefficient thermique est aussi utilisé pour caractériser les besoins en froid associés à la température extérieure selon les typologies de bâtiments (modèle « DIMCLIM » intégré à « MICO »).

Les scénarios « Transitions 2050 » de l'ADEME, à savoir Tendanciel, S1, S2, S3 et S4 sont déclinés pour l'ensemble des TRACC citées dans l'encadré bleu, en utilisant le modèle « MICO ».
Des estimations de besoins en froid sont donc également simulés à horizon 2100 (TRACC 4).

Pour estimer les ratios au regard de l'évolution des températures extérieures, les données climatiques prospectives, basées sur la Trajectoire de Réchauffement re référence pour l'Adaptation au Changement Climatique (TRACC) et éditées par l'ADEME, Météo-France, le CSTB et la DHUP ont été utilisés :
https://data.ademe.fr/datasets?q=tracc

Les TRACC suivantes sont retenues :

- TRACC 2 (+2°C à horizon 2030) avec et sans vague de chaleur ;
- TRACC 2.7 (+2,7°C à horizon 2050) avec et sans vague de chaleur ;
- TRACC 4 (+4°C à horizon 2100) avec et sans vague de chaleur.

Selon les scénarios (Tendanciel, S1, S2, S3 et S4), certaines hypothèses diffèrent :

- La température moyenne de consigne
- La durée moyenne de fonctionnement de la climatisation (appliqué en fonction de la température extérieure)
- La température de démarrage de la climatisation
- Le coefficient des apports en rayonnements solaires



	S0 TENDANCIEL	S1 GÉNÉRATION FRUGALE	S2 COOPÉRATIONS TERRITORIALES	S3 TECHNOLOGIES VERTES	S4 PARI RÉPARATEUR
Température moyenne de consigne	22°C	26°C	26°C	22°C	22°C
Durée moyenne de fonctionnement de la climatisation	12h	8h	8h	12h	16h
Température de démarrage de la climatisation	25°C	27,5°C	27,5°C	25°C	25°C
Coefficient des apports en rayonnements solaires	0,93	0,88	0,88	0,85	0,85

A noter que toutes les hypothèses pour les scénarios S1 et S2 sont les mêmes. Les besoins en froid estimés pour ces 2 scénarios sont donc exactement identiques.

CORRECTION CLIMATIQUE

Les ratios utilisés étant définis par zone climatique (H1a, H1b, etc), une correction est appliquée à l'échelle de la commune pour prendre en compte les conditions climatiques locales dans les mêmes modalités que celles présentés pour l'estimation des besoins actuels de froid (cf. page 26).
Le facteur de correction utilisé repose sur les DH climatisation 26°C pour 2050 et pour 2100 à l'échelle de la commune, estimés par Frédéric BRANGER dans le cadre d'un projet personnel, dont la méthode est disponible au lien suivant : https://carbon-dataviz.codeberg.page/dju-carte/

(Voir également p.26)

5/ Estimation de la puissance pic appelée par bâtiment

Pour la chaleur

A partir des estimations annuelles de besoins en chaleur, il est possible d'estimer la puissance maximale appelée par chaque bâtiment. Cette estimation permettra notamment de pré-dimensionner les réseaux de chaleur à développer, en calculant le diamètre nominal des canalisations de l'infrastructure, et d'établir une première évaluation économique de l'infrastructure à développer.

La formule utilisée pour calculer la puissance maximale d'un bâtiment est la suivante :

Calcul de la puissance pic (chaleur) =

$$Puissance_{pic} = Energie\ annuelle \times (T_{int} - T_{ext}) / (24 \times DJU_{commune} \times n)$$

Avec
- Energie annuelle : besoin en chaleur annuel estimé par le Cerema
- T_{int} : la température de consigne du bâtiment, fixé ici à 18°C
- T_{ext} : la température extérieure de base (ou « TEB ») pour dimensionner le système
- $DJU_{commune}$: le DJU modélisé à l'échelle de la commune (identiques à ceux utilisés pour la correction climatique des besoins en chaleur)
- n : le rendement du système, fixé ici à 0,9

Les températures extérieures de base (TEB) utilisées sont celles issues de l'application de la norme « NF P52-612/CN » qui indique pour chaque commune (au regard du département et de l'altitude du territoire) la température à utiliser pour dimensionner les systèmes.

Dans le cas où un système de pompe à chaleur (aérothermique ou géothermique) est utilisé, il est nécessaire de prendre en compte le coefficient de performance de la PAC pour estimer la puissance pic appelée sur le réseau électrique.

Ainsi, $P_{elec\ max} = Puissance_{pic} / COP$

et $COP(h) = \eta_{PAC} \times COP_{carnot} = \eta_{PAC} \times T_{reseau} / (T_{reseau} - T_{source\ froide})$

Avec
- η_{PAC} fixé à 0,3 pour les PAC aérothermiques et à 0,4 pour les PAC géothermiques
- T_{reseau} : la température du réseau interne au bâtiment (par exemple 60°C)
- $T_{source\ froide}$: la température de l'air extérieur (pour les PAC aérothermiques, cela correspond à la température extérieure de base, déjà utilisée pour le calcul de la puissance pic) ou du sol (pour les PAC géothermiques)

Pour le froid

A partir du modèle MICO de l'ADEME, déjà utilisé pour calculer des ratios de besoins en froid (voir la partie « les ratios de besoins en 2050 »), une estimation de la puissance nécessaire au maintien d'une température de consigne est calculée.

Pour chaque type de bâtiment (maison, appartement, commerce, bureau, etc.), cette estimation prend en compte les variables suivantes :

- Besoins en froid associé à la température extérieure (W/m^2)
- Apports en rayonnement solaire par les vitrages (W/m^2)
- Apport internes : éclairage, bureautique, serveurs...(W/m^2)

Ainsi, pour chaque scénario de l'étude « Transitions(s) 2050 » de l'ADEME, dont les hypothèses diffèrent (température de consigne notamment), une puissance nécessaire au maintien de la température de consigne est calculée pour chaque température extérieure constatée.

Après plusieurs simulations, il a été choisi de dimensionner les systèmes en fonction d'une température extérieure atteinte au moins 10h dans l'année.
Par exemple, pour le scénario TRACC 2.7, les températures extérieures considérées pour chaque zone climatique sont les suivantes :

Scénario	Zone climatique	T_{ext}
TRACC_2.7	H1A	30
TRACC_2.7	H1B	35
TRACC_2.7	H1C	37,5
TRACC_2.7	H2A	40
TRACC_2.7	H2B	40
TRACC_2.7	H2C	35
TRACC_2.7	H2D	40
TRACC_2.7	H3	35

Dans le cas où un système de pompe à chaleur (aérothermique ou géothermique) est utilisé, il est nécessaire de prendre en compte le coefficient de performance de la PAC pour estimer la puissance pic appelée sur le réseau électrique.

Ainsi, $P_{elec\ max} = Puissance_{pic} / COP$

et $COP(h) = \eta_{PAC} \times COP_{carnot} = \eta_{PAC} \times T_{evap} / (T_{cond} - T_{evap})$

Avec

- η_{PAC} fixé à 0,3 pour les PAC aérothermiques et à 0,4 pour les PAC géothermiques
- T_{evap} : la température à l'évaporateur de la PAC
- T_{cond} : la température au condenseur de la PAC

6/ Estimation sur les départements et régions d'Outre-mer (DROM)

Territoires concernés

Les besoins sont également estimés pour les DROM :



Ratios utilisés pour les DROM

Pour ces territoires, seuls les besoins en froid et les besoins en eau chaude sanitaire (ECS) sont estimés, les besoins en chauffage étant minoritaires.

Les ratios utilisés pour l'ECS sont globalement proches de ceux pour la France hexagonale et basés sur les mêmes sources (cf. pages 15 et 30).
Pour les ratios sur le froid, le modèle « MICO » de l'ADEME estime également des ratios pour les DROM à horizon 2030 et 2050.

Des données météorologiques issues de la TRACC sont disponibles sur les DROM mais ne sont pas mobilisées à ce stade :

- **La Réunion et Mayotte** : +1,5°C en 2030, +2°C en 2050 et +3°C en 2100
- **Guadeloupe et Martinique** : +1,4°C en 2030, +1,9°C en 2050 et +2,7°C en 2100
- **Guyane** : +1,7°C en 2030, +2,3°C en 2050 et +3,5°C en 2100

> Lien vers les données TRACC OM

Méthode « DROM »

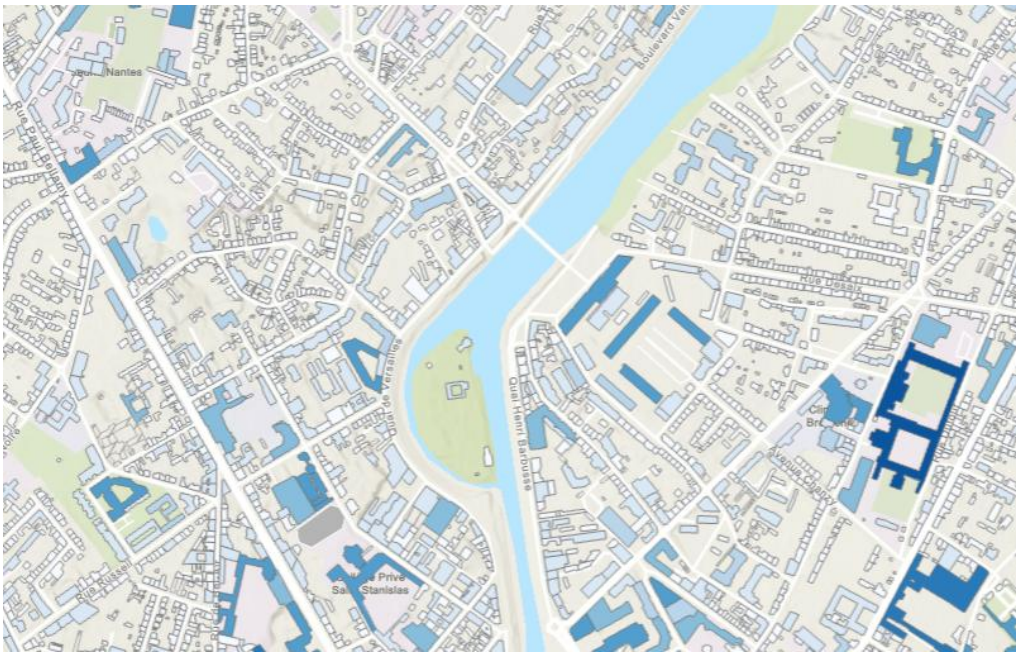
En dehors des compléments évoqués ci-dessus (adaptation des ratios froid actuels et projetés au différents DROM), la méthode précédemment décrite, mise en œuvre pour estimer les besoins actuels et 2050, est reprise dans son ensemble.

7/ Visualisation et téléchargement des besoins

Les besoins en chaleur et en froid sont visualisables à l'échelle du bâtiment (plus précisément à l'échelle de la « *construction* » au sens de la BDNB).

VISUALISATION DES BESOINS





Les données sont téléchargeables sur la page suivante Cartographie nationale des besoins en chaleur et en froid, dans la rubrique « ***Téléchargement des données*** » et sont visualisables sur les plateformes ***EnRezo, EnRezo expert*** et ***EnRezo DROM*** accessibles depuis la même page.

Cerema
CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

ACCÈS AUX DONNÉES
Portail EnRezo

CONTACT
reseaux-chaleur@cerema.fr

RÉDACTION ET MISE EN FORME
Luc Petitpain et Cindy Melfort (Cerema)

RELECTURE
Brice Aumont (Cerema)

CRÉDIT PHOTOS
© Magnific