

## OBJECTIF

Localiser une estimation de la demande de chaleur et de froid, c-à-d attribuer à chaque bâtiment référencé dans les données d'entrées une longue série de paramètres permettant d'évaluer sa demande en énergie thermique (énergie utile). Ces données sont validées à l'échelle de la région et analysées à l'échelle du bloc de bâtiments à l'aide des données de comptage de Sibelga.

Cette estimation utilise les données du bilan énergétique de la Région (année 2021, publié en 2023) en les retraitant afin de calculer une consommation type moyenne (kWh/m<sup>2</sup>) pour chaque typologie de bâtiment (résidentiel, bureau, école...). Ce retraitement utilise les données du parc de bâtiment de la RBC (données cadastrales, d'OpenStreetMap, de Bruxelles Environnement et d'Urbio) ainsi que les consommations de gaz reçues de Sibelga par bloc de bâtiment. Cette consommation type moyenne a ensuite été affectée à chaque bâtiment sur base de son usage et de ses caractéristiques et ces données ont été réagrégées par parcelles de un hectare. La demande (heating/cooling demand) est exprimée en énergie utile en GWh/an pour chaque hectare de la Région.

## MÉTHODE

### 1. DONNEES D'ENTREE

Plusieurs sources de données ont été fournies en entrée, et se retrouvent au tableau suivant.

Données	Origine	Format de fichiers	Application
Types de bâtiments et surfaces de référence énergétique par localisation	Bruxelles-Environnement	Datalake	Amélioration de la couverture des types de bâtiments disponibles par défaut dans le jumeau numérique (OSM)
Types de bâtiments par empreinte de bâtiments	Bruxelles-Environnement & Resolia	Fichier shp	Amélioration de la couverture des types de bâtiments disponibles par défaut dans le jumeau numérique (OSM)
Consommations de chauffage, eau chaude sanitaire et climatisation par secteur de bâtiments	Bilan énergétique de la RBC (BEN) pour 2021, publié en 2023	Fichier excel	Estimation des consommations spécifiques de chauffage, d'eau chaude sanitaire et de climatisation par type de bâtiments (kWh/m <sup>2</sup> .a)
Consommations de gaz par bloc de bâtiments	Sibelga	Fichier csv et shp	Évaluation de la qualité des estimations de consommation de chaleur du jumeau numérique (chauffage + eau chaude sanitaire)

### 2. APERÇU GLOBAL DE LA METHODE

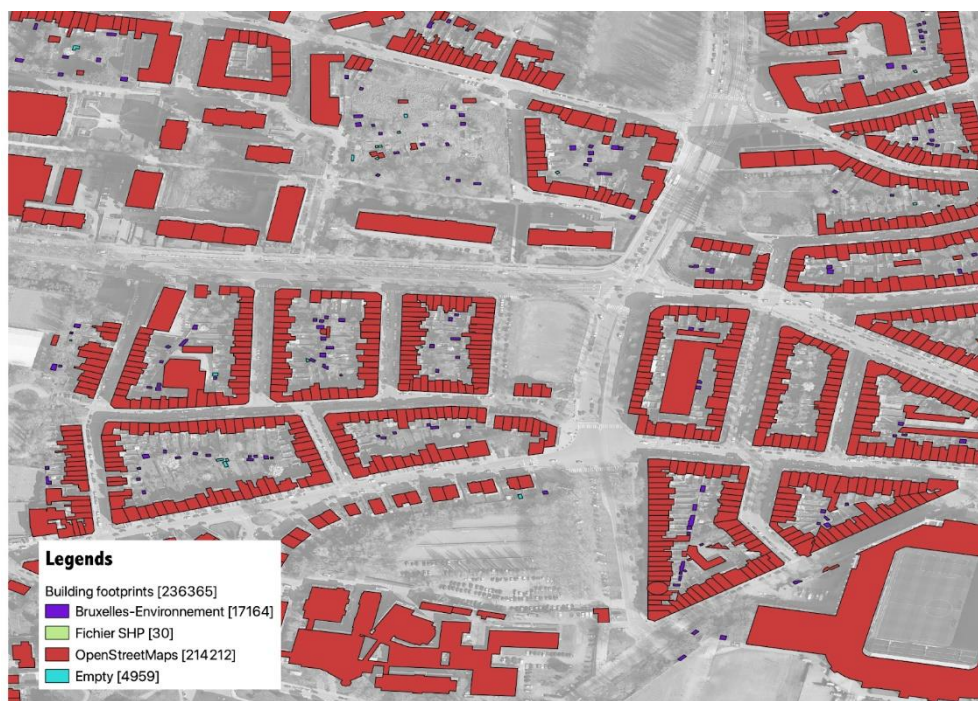
Le jumeau numérique qui doit permettre d'estimer la consommation par bâtiment est constitué à partir des étapes suivantes :



1. Intégration des types de bâtiments provenant du Datalake de Bruxelles-Environnement et du fichier shp cadastral et Openstreetmaps (OSM).
2. Calcul des demandes spécifiques de consommation d'énergie en kWh/m<sup>2</sup>.an par type de bâtiments pour les 3 types d'usages (chauffage, eau chaude sanitaire, climatisation) à partir des consommations estimées par secteur de bâtiments dans le BEN (année 2021, publié en 2023).
3. Application des consommations spécifiques par type de bâtiments au jumeau numérique.
4. Évaluation des valeurs obtenues par bâtiment avec les données fournies par Sibelga au niveau du bloc de bâtiment.

## 2.1. Types de bâtiments

Le jumeau intègre trois sources d'information relatives aux types de bâtiments : Datalake de Bruxelles-Environnement et du fichier shp cadastral et Openstreetmaps (OSM). Les sources de données sont utilisées dans un ordre hiérarchique (Données Bruxelles-Environnement puis OSM puis Shapefile cadastral). Un aperçu de cette priorisation est présenté à la figure suivante.



L'intégration des types de bâtiments permet une meilleure simulation.



Building type (Échantillons des types les plus présents)	Energy reference area (m <sup>2</sup> )	Share of energy reference area
Single-family house	53'459441	38.9%
Multi-family house	39'882369	29.0%
Commercial	8'539044	6.2%
Industrial	6'272145	4.6%
Office	6'167258	4.5%
Others	3'458160	2.5%
Administration	3'082065	2.2%
Residential- and commercial	2'550167	1.9%
Restaurant	1'396787	1.0%
Education and research	1'359331	1.0%
Hospital	1'219'071	0.9%
Store	1'163'590	0.8%
College or university	944'399	0.7%



## 2.2. Calcul des consommations spécifiques en énergie

L'exercice réalisé sur base des données du BEN pour l'année 2021 dans le cadre de l'étude<sup>1</sup> fournit des consommations d'énergies annuelles agrégées par type de bâtiment (kWh/a). Ces données sont désagrégées en consommation énergétique spécifique par type de bâtiment (kWh/m<sup>2</sup>.a) à partir des surfaces de références énergétiques pour chaque type de bâtiment.

Building type Climact	Total cooling demand (GWh/a)		Total space heating demand (GWh/a)		Total hot water demand (GWh/a)	
	demand (GWh/a)	Specific cooling demand (kWh/m <sup>2</sup> .a)	demand (GWh/a)	Specific space heating demand (kWh/m <sup>2</sup> .a)	demand (GWh/a)	Specific hot water demand (kWh/m <sup>2</sup> .a)
Résidentiel	1.2	0.0	4525.3	0.0	47	252.4
Industriel	61.1	9.6	0.0	0.0	0	162.1
Commerce (excl. Horeca)	580.2	66.5	484.2	182.3	56	44.3
Horeca	69.5	35.6	182.3	169.4	93	26.7
Transport et communication	47.9	55.1	169.4	195	4	4.2
Banques assur et serv.aux entr.	106.6	16.6	665.2	104	104	17.7
Enseignement	18.9	7.7	293.5	119	119	2.7
Soins et santé	69.3	50.0	337.0	243	104	47.1
Culture sports	5.1	1.8	161.5	58	58	13.3
Administration	71.1	18.0	593.7	150	150	15.9
Agro	0.01	0.0	4.5	22	22	0.3
Energie/eau	13.4	10.8	114.6	92	92	5.6
Autres services	5.8	1.1	87.0	17	17	6.1

Certains postes de consommation tels que le résidentiel ont des valeurs basses tandis que d'autres tels que l'administration ou le transport et communication ont des valeurs élevées. Sur base des retours et résultats comparatifs avec Sibelga, les consommations en ECS et en chauffage pour le résidentiel ont été multipliées par un facteur de 1.6.

## 2.3. Calcul des consommations totales par bâtiment

Les consommations spécifiques calculées à partir des données du BEN sont mappées aux surfaces de références énergétiques de chaque bâtiment afin de calculer leurs consommations totales respectives.

Building type	Occupation type	Reference surface	Specific annual demand kWh/m <sup>2</sup> /a	Energy reference area	Specific annual demand kWh/m <sup>2</sup> /a
Any	Catering	Energy reference area	93.4	Energy reference area	93.4
Any	Commerce	Energy reference area	55.5	Energy reference area	55.5
Any	Education	Energy reference area	119	Energy reference area	119
Any	Accommodation	Energy reference area	93.4	Energy reference area	93.4
Multi-family house	Accommodation	Energy reference area	16.6	Energy reference area	16.6
Any	Healthcare	Energy reference area	243.4	Energy reference area	243.4
Any	Housing	Energy reference area	47.2	Energy reference area	47.2
Any	Other	Energy reference area	16.6	Energy reference area	16.6
Any	Warehouse	Energy reference area	92.5	Energy reference area	92.5
Any	Function	Energy reference area	92.5	Energy reference area	92.5
Any	Traffic	Energy reference area	194.9	Energy reference area	194.9
Any	Sport	Energy reference area	57.5	Energy reference area	57.5
Any	Office	Energy reference area	150.3	Energy reference area	150.3
Business	Office	Energy reference area	103.8	Energy reference area	103.8
Credit institution	Office	Energy reference area	103.8	Energy reference area	103.8
Insurance	Office	Energy reference area	103.8	Energy reference area	103.8
Office	Office	Energy reference area	103.8	Energy reference area	103.8
Any	Agriculture	Energy reference area	22.2	Energy reference area	22.2
Any	Leisure	Energy reference area	57.5	Energy reference area	57.5
Any	Religion	Energy reference area	16.6	Energy reference area	16.6

## 3. ÉVALUATION

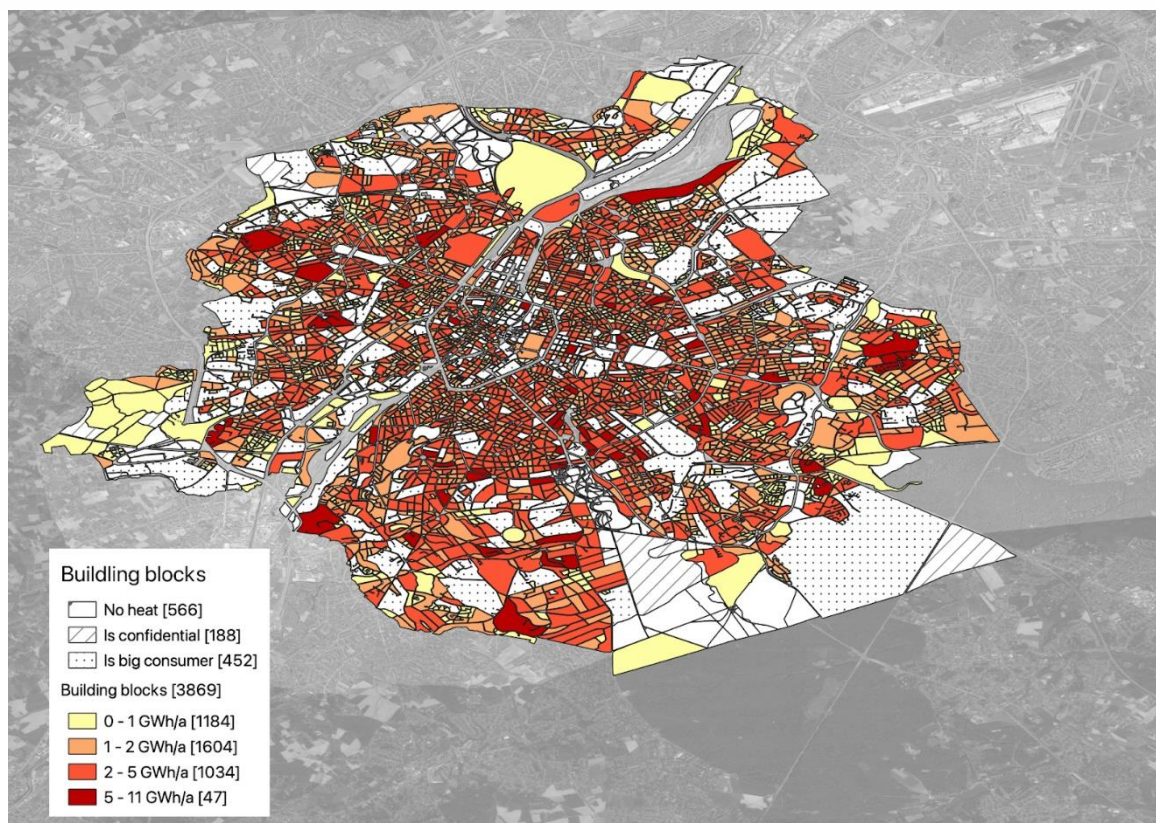
### 3.1. Évaluation des données de Sibelga

Les données fournies par Sibelga agrègent les données de consommation de gaz par bloc de bâtiment. Certains blocs subissent un traitement particulier et ont leurs données de consommation exclues volontairement.

- **Les blocs confidentiels** : Le faible nombre de consommateurs ne permet pas de maintenir l'anonymat.
- **Les blocs "gros consommateurs"** : Un bâtiment représente la majorité de la consommation.

<sup>1</sup> [https://document.environnement.brussels/opac\\_css/elecfile/RAP\\_20240417\\_Evaluation\\_complete\\_chaleur\\_froid\\_RBC.pdf](https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/RAP_20240417_Evaluation_complete_chaleur_froid_RBC.pdf)





Type of block	Number of blocks	Number of buildings	Total heat (Sibelga)	Total heat (digital twin) <sup>2</sup>
With demand	3'869	198'125	6'223	6'929
Confidential	188	1'043	-	489
Big consumers	390	23'248	-	2'334
Without demand	566	457	-	130
No cell	-	821	-	31
<b>Total</b>	<b>5'013</b>	<b>223'694</b>	<b>6'223 GWh</b>	<b>9'914 GWh</b>

<sup>2</sup> Telle que calculée à partir de la désagrégation des données du BEN.



Environ **20%** des blocs de bâtiments ne fournissent pas de données de chaleur, cela équivaut à **10%** des empreintes de bâtiments dans Bruxelles

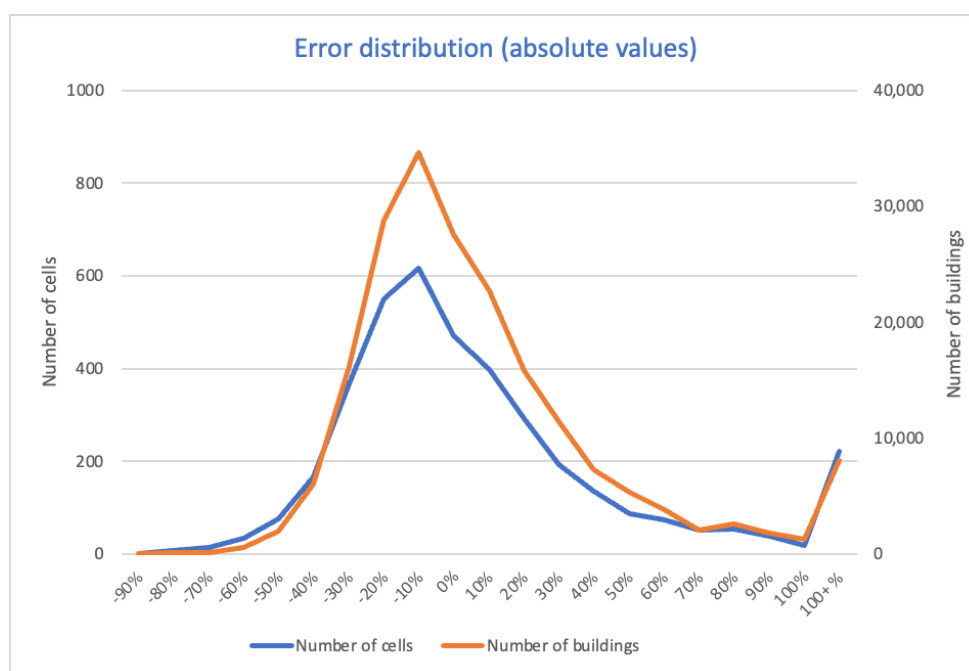
Les données du jumeau numérique surestiment de façon générale les consommations de chaleur dans les zones avec demande fournies par Sibelga (6,9 TWh vs. 6,2 TWh pour Sibelga), ce comportement est expliqué ci-dessous.

### 3.2. Visualisation de l'erreur par bloc de bâtiment

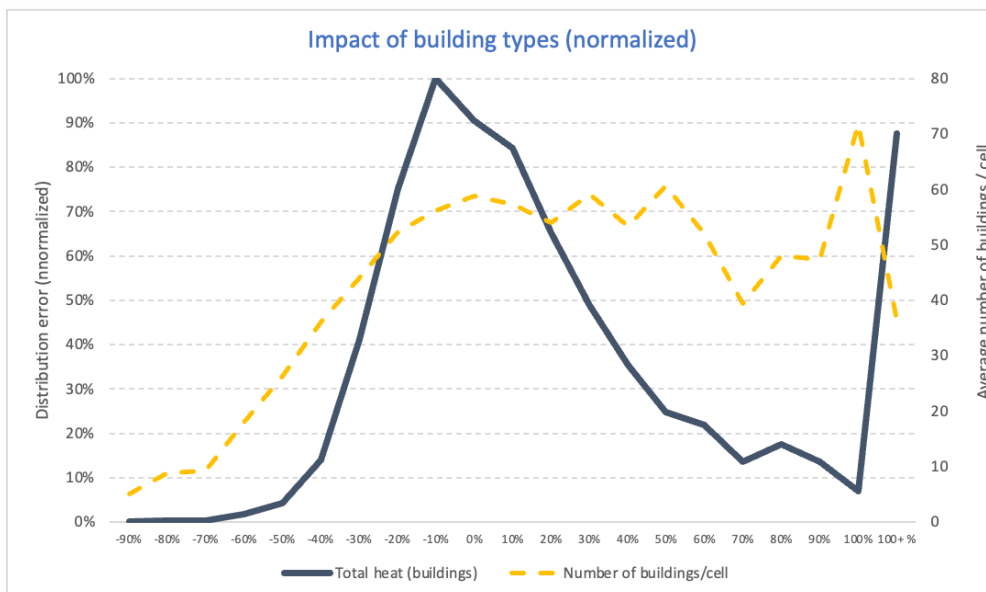
Les données fournies par Sibelga permettent d'évaluer de façon localisée les sites où la désagrégation des données du BEN mènent à une sous- / surestimation des consommations des bâtiments.

Certains points d'attention sont à prendre en considération.

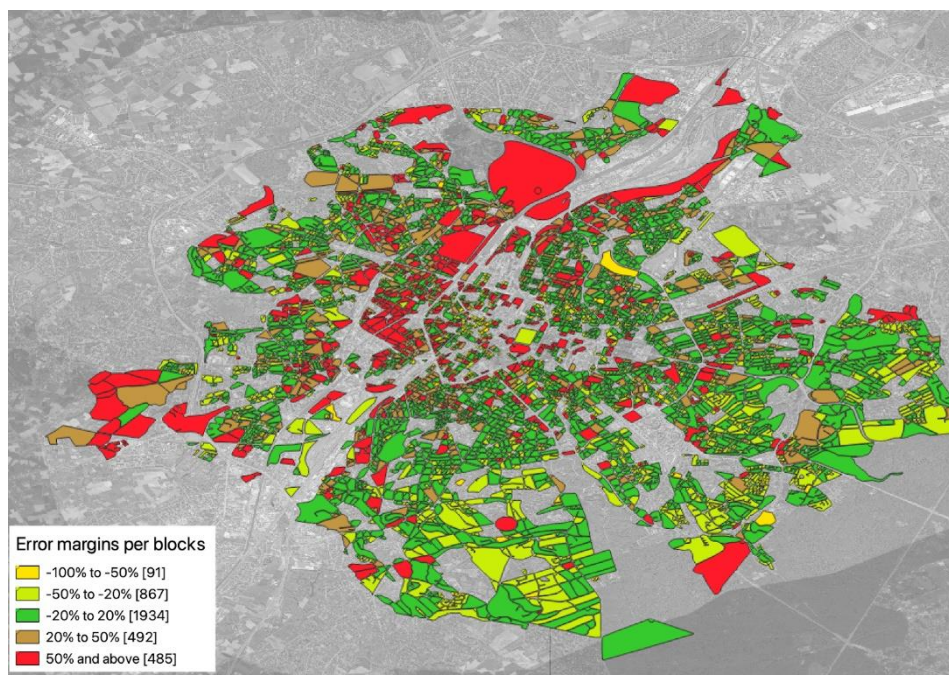
- Les données du jumeau estiment de façon générale correctement les demandes en chaud.
- La légère sous-estimation moyenne peut être due à d'autres usages du gaz (par ex. cuisson des bâtiments résidentiels).



- Les cas avec une grande sous-estimation sont associés à un faible nombre de bâtiments par parcelle → Phénomène statistique.



- Les zones avec une grande surestimation présentent des caractéristiques particulières (centre-ville, périphérie de la ville, Observatoire, Parc de Laeken<sup>3</sup>, Tour & Taxis, etc.) ayant pu impacter la “complétude” des données fournies par Sibelga.



<sup>3</sup> Par exemple, le Palais royal (situé à Laeken) est alimenté à partir d'un réseau de chaleur (site d'incinération localisé au nord de la ville).