
TABLEAU ÉLECTRIQUE CITOYEN

MANUEL D'UTILISATION

Auteurs :

AGTAIB Badre Iddine

BOITEL Faustin

CHOURA Alexandre

GOMICHON Théo

MANSOURI Othmane

SACCOCCIO Clément

TILFANI Aymen

Encadrant :
HERBRETEAU Frédéric

Client (ENSEIRB) :
MOLLARD Yoan

Client (ENEDIS) :
DEMAY Henry-Pierre

Clients secondaires :
MARTY Olivier
LANCEREAU Alain
YOUNES-CHAOUCHÉ Megdouda

Introduction

Ce document est destiné aux utilisateurs du Tableau Électrique Citoyen. Le Tableau Électrique Citoyen est une application Web ayant pour but de permettre la visualisation de données de consommation et de production en électricité à l'échelle d'un quartier, au travers d'indicateurs graphiques et textuels basés sur des données relevées et accompagnés également de prédictions. Il s'adresse aux services des collectivités et aux habitants.

Dans ce manuel d'utilisation se trouve les informations nécessaires pour se familiariser avec l'application et savoir l'utiliser, ainsi que la liste exhaustive des indicateurs disponibles et leur explication.

Table des matières

| | |
|---|-----------|
| 1 Accès à l'application | 4 |
| 2 Organisation de l'application | 5 |
| 2.1 Navigation | 5 |
| 2.2 Page principale | 5 |
| 2.2.1 Carte de visualisation | 6 |
| 2.2.2 Paramétrage de la visualisation | 6 |
| 2.2.3 Affichage des indicateurs | 7 |
| 2.2.4 Télécharger/imprimer un graphique | 8 |
| 2.2.5 Prédictions | 8 |
| 2.3 Mentions légales | 9 |
| 2.4 Page informative | 9 |
| 3 Données consultables | 10 |
| 3.1 Informations globales | 10 |
| 3.2 Données de consommation | 11 |
| 3.2.1 Bilan de consommation | 11 |
| 3.2.2 Répartition de la consommation | 12 |
| 3.2.3 Consommation par filière | 12 |
| 3.2.4 Journée type de consommation | 13 |
| 3.2.5 Production hebdomadaire | 14 |
| 3.3 Données de production | 14 |
| 3.3.1 Bilan de production | 15 |
| 3.3.2 Répartition de la production solaire | 16 |
| 3.3.3 Production hebdomadaire | 16 |
| 3.3.4 Journée type de production | 17 |
| 3.4 Informations sur les bornes de recharge | 17 |

Table des figures

| | | |
|----|---|----|
| 1 | Page d'accueil du Tableau Électrique Citoyen | 5 |
| 2 | Carte avec affichage choroplèthe et mise en surbrillance des bâtiments résidentiels | 6 |
| 3 | Menus de sélection des indicateurs | 7 |
| 4 | Exemple d'indicateurs énergétiques | 8 |
| 5 | Indicateur avec données réelles et prévisionnelles | 9 |
| 6 | Indicateur <i>bilan général</i> | 10 |
| 7 | Carte choroplèthe de consommation | 11 |
| 8 | Indicateur <i>bilan de consommation</i> | 12 |
| 9 | Indicateur <i>répartition de la consommation</i> | 12 |
| 10 | Indicateur <i>consommation par filière</i> | 13 |
| 11 | Indicateur <i>journée type de consommation</i> | 13 |
| 12 | Indicateur <i>consommation hebdomadaire</i> | 14 |
| 13 | Carte choroplèthe de production | 15 |
| 14 | Indicateur <i>bilan de production</i> | 15 |
| 15 | Indicateur <i>répartition de la production solaire</i> | 16 |
| 16 | Indicateur <i>production hebdomadaire</i> | 16 |
| 17 | Indicateur <i>journée type de production</i> | 17 |
| 18 | Carte des stations de recharge électrique | 18 |
| 19 | Indicateur <i>répartition des stations</i> | 18 |

1 Accès à l'application

L'accès à l'application ne nécessite aucune installation et se fait depuis un navigateur web, en se rendant sur le lien donné. Le seul pré-requis est donc d'avoir un accès à internet.

Par ailleurs, l'application a été conçue de manière à être responsive, c'est-à-dire consultable depuis tout type d'appareil, qu'il s'agisse d'un ordinateur, d'une tablette ou d'un smartphone.

2 Organisation de l'application

Cette partie est destinée à expliquer comment l'application s'organise, comment y naviguer et quelles sont les entités qui la composent.

2.1 Navigation

L'interface se présente sous la forme d'un site à plusieurs pages. Il est possible de naviguer entre ces dernières à l'aide d'un menu de type hamburger, disponible en cliquant sur l'icône situé en haut à gauche de l'écran. On peut alors accéder aux différentes pages de l'application, *Accueil*, *À propos* et *Mentions légales*, dont le contenu est détaillé ci-après.

2.2 Page principale

Les fonctionnalités principales du Tableau Électrique Citoyen sont regroupées sur la page d'accueil (figure 1). C'est notamment sur celle-ci que l'on retrouve la visualisation des données énergétiques.

Cette page est découpée en trois parties :

- un carte de visualisation sur la partie gauche (cf 2.2.1)
- un menu de paramétrage des données sur la partie supérieure droite (cf 2.2.2)
- un espace dédié à l'affichage des différents indicateurs sur la partie inférieure droite (cf 2.2.3)

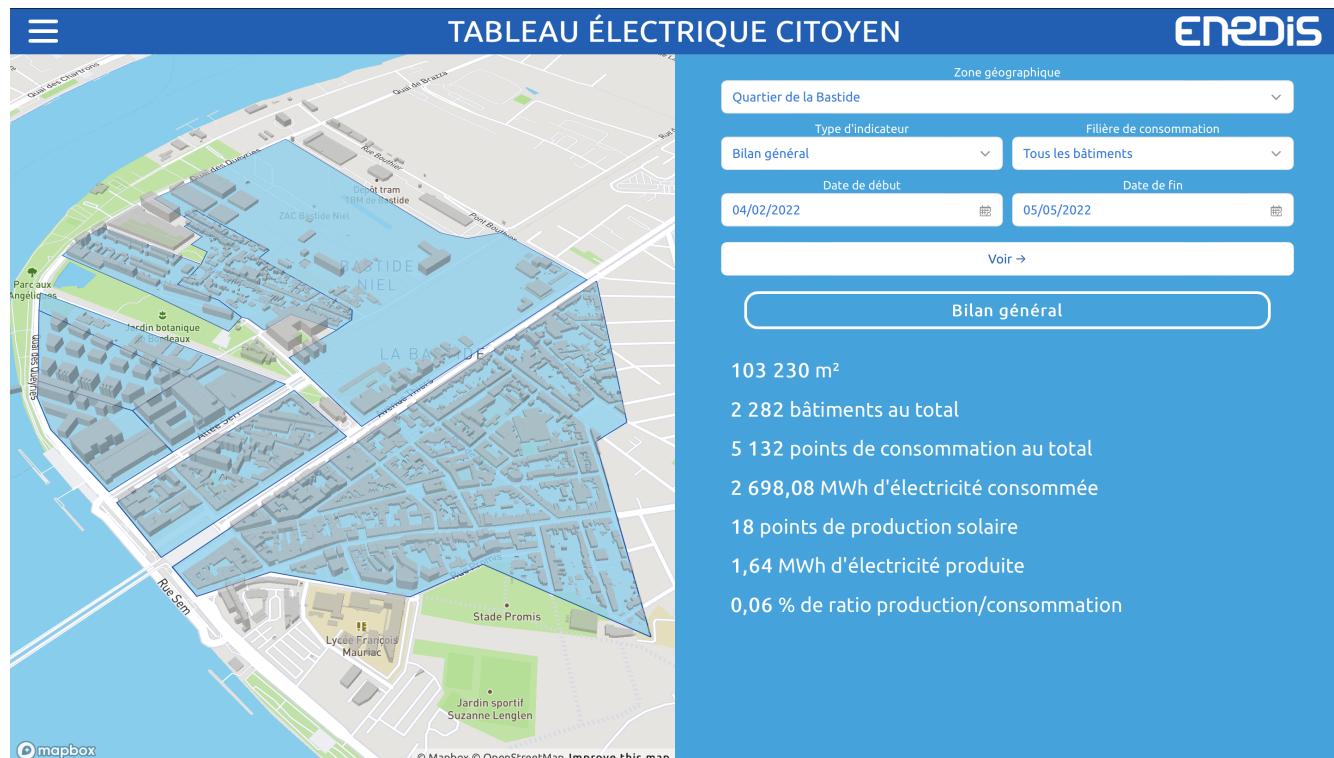


FIGURE 1 – Page d'accueil du Tableau Électrique Citoyen

2.2.1 Carte de visualisation

La carte de visualisation (figure 2) occupe toute la partie gauche de l'écran.

Elle offre avant tout une vue sur le quartier examiné (délimitation des zones urbaines, affichage 3D des bâtiments).

Elle permet également d'afficher des données géographiques (mise en surbrillance de certains types de bâtiments, localisation des stations de recharges) et énergétiques (affichage choroplète) associées à des zones urbaines.

Cette carte n'est pas interactive, les données qu'elle présente dépendent des paramètres choisis par l'utilisateur (cf 2.2.2).

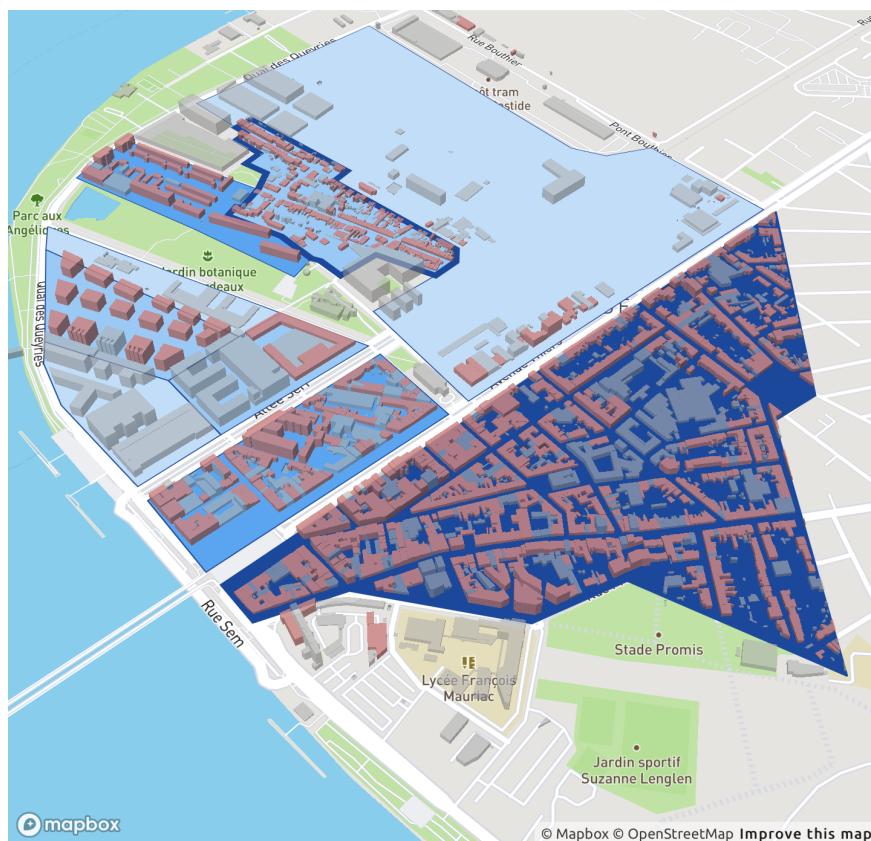


FIGURE 2 – Carte avec affichage choroplète et mise en surbrillance des bâtiments résidentiels

2.2.2 Paramétrage de la visualisation

Il est possible de paramétriser les données à visualiser selon différents critères :

- la zone géographique i.e le quartier ou sous-quartier (ex : Bastide Niel, quartier historique Sud avenue Thiers)
- le type d'indicateur (ex : consommation totale, répartition des bornes de recharges)
- la période (ex : du 01/12/2021 au 05/05/2022)
- la filière de consommation (ex : bâtiments résidentiels, éclairage public)

Ces différents attributs sont sélectionnables par l'intermédiaire de différents menus déroulants (figure 3), que l'on peut activer en cliquant dans le cadre correspondant. Les dates sont quant à elles fixées à l'aide d'un calendrier interactif apparaissant également en cliquant sur le cadre dédié.

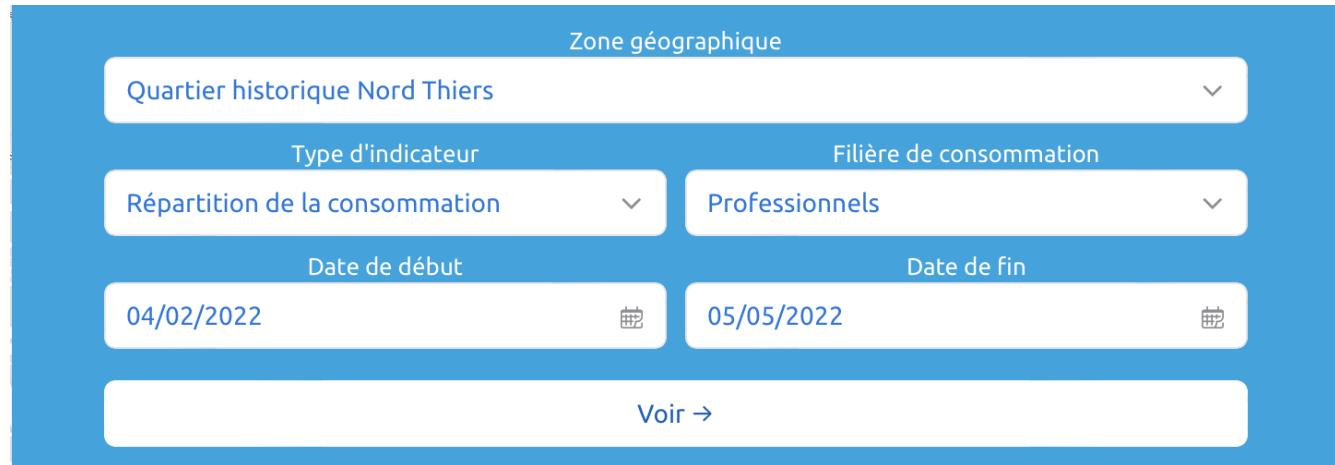


FIGURE 3 – Menus de sélection des indicateurs

Une fois l'ensemble des paramètres sélectionné, la validation des choix peut se faire à l'aide d'un bouton "Voir →", qui va permettre d'afficher l'indicateur correspondant et de mettre à jour la carte en fonction des informations choisies. La zone sélectionnée va notamment être mise en évidence si c'est un sous-quartier, et les bâtiments appartenant à la filière de consommation sélectionnée vont être mis en surbrillance.

Note : La mise en surbrillance des filières de consommation est à l'heure actuelle uniquement possible pour les bâtiments résidentiels et l'éclairage public.

2.2.3 Affichage des indicateurs

L'espace d'affichage des indicateurs est situé sur la partie inférieure droite. Selon les caractéristiques sélectionnées, les données apparaîtront sous forme de diagrammes en bâtons / histogrammes (figure 4a), de diagrammes circulaires (figure 4b) ou d'indicateurs textuels (figure 4c).

Note : Pour les diagrammes en bâtons et les histogrammes on retrouve deux barres : l'une concernant la donnée pour la zone sélectionnée, l'autre faisant référence au quartier entier, afin de pouvoir mettre en perspective efficacement le sous-quartier avec le reste du quartier.

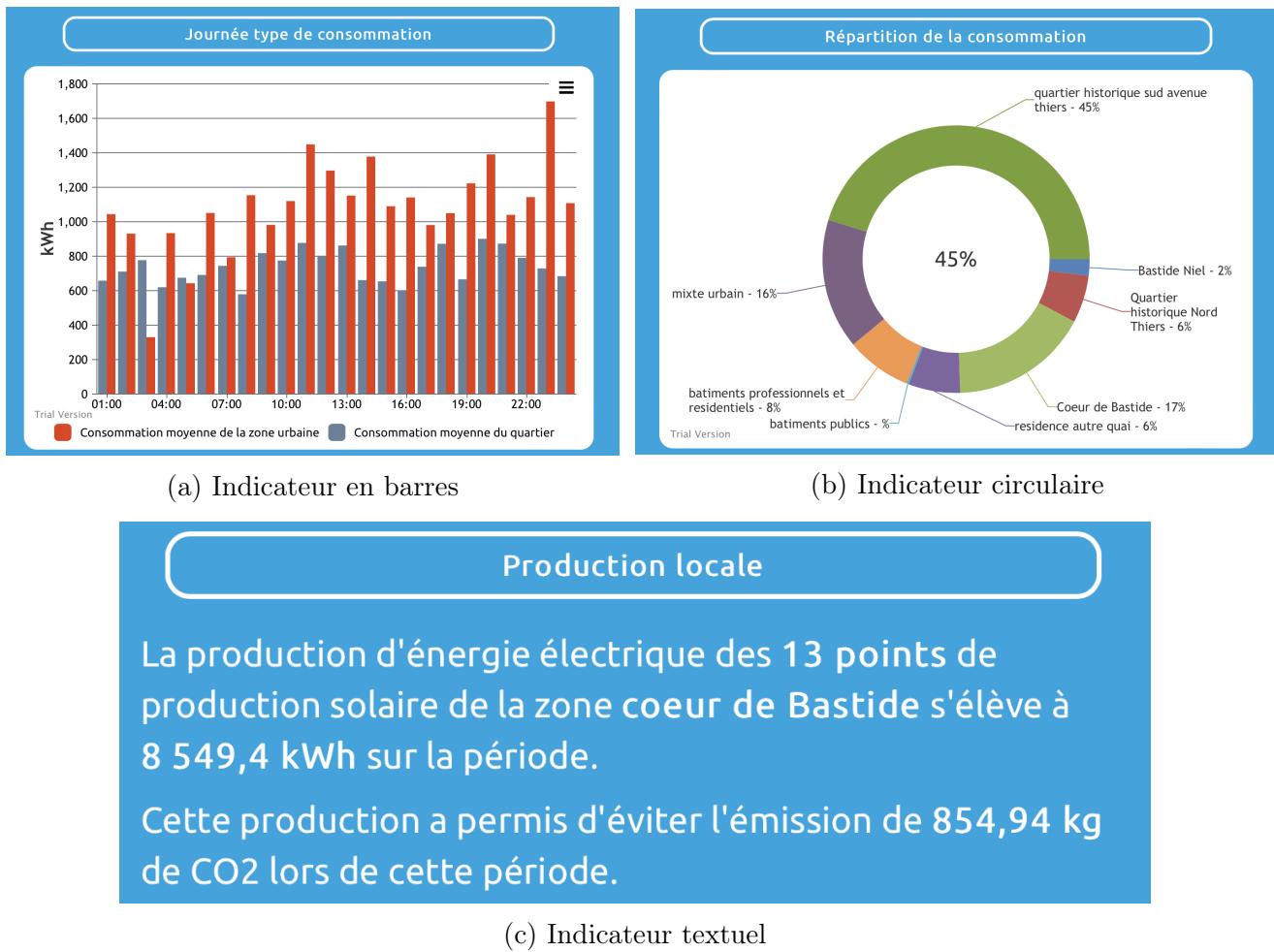


FIGURE 4 – Exemple d'indicateurs énergétiques

2.2.4 Télécharger/imprimer un graphique

Il est possible d'enregistrer un graphique en particulier en cliquant sur le bouton dans le coin supérieur droit, qui va ouvrir un menu permettant soit d'imprimer directement le graphique à l'aide d'une imprimante connectée à l'appareil, soit de le télécharger au format PNG ou JPEG.

2.2.5 Prédictions

En plus des données mesurées par ENEDIS, l'application met également à disposition des prédictions de consommation et de production à court et moyen terme, obtenues par Machine Learning. Pour les indicateurs modélisant des données au cours du temps, il est possible de visualiser celles-ci en choisissant une date de fin ultérieure au dernier enregistrement de données. Les données de prédictions apparaîtront alors avec un effet de transparence, afin de pouvoir les distinguer des données réelles (figure 5).

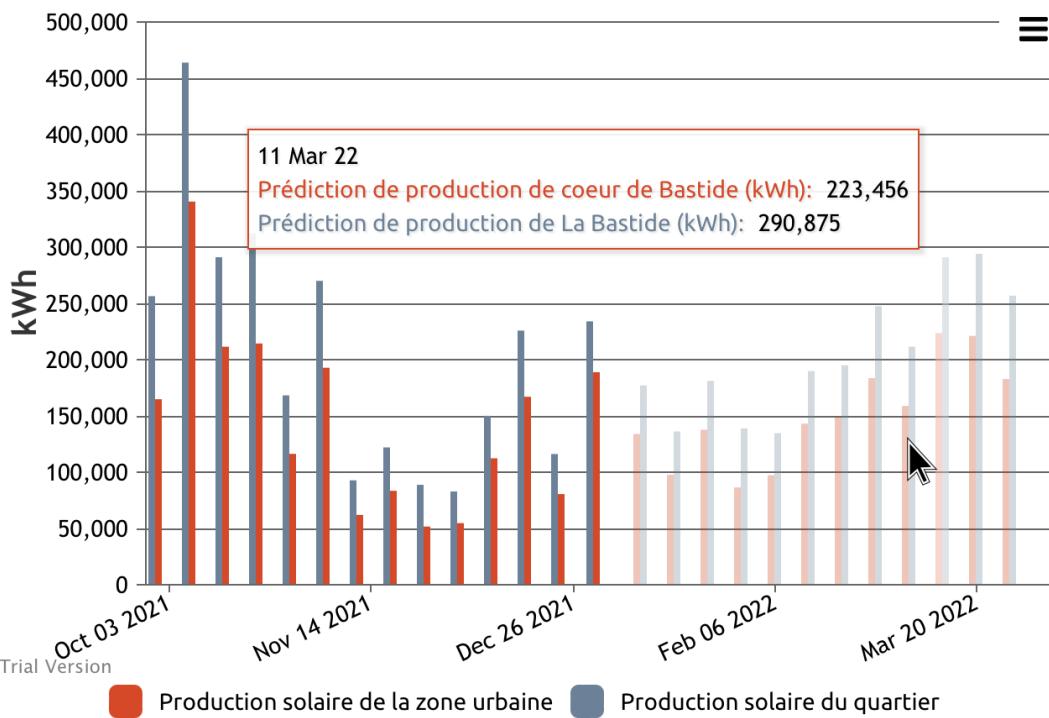


FIGURE 5 – Indicateur avec données réelles et prévisionnelles

2.3 Mentions légales

La page *Mentions légales* détaille le cadre légal de l'application, comprenant notamment la licence d'exploitation ainsi que la liste des parties prenantes.

2.4 Page informative

La page *À propos* regroupe les informations sur le rôle de l'application ainsi que le contexte ayant mené à sa mise en place.

3 Données consultables

La fonctionnalité principale du Tableau Électrique Citoyen est de permettre la visualisation de données énergétiques au travers de différents indicateurs paramétrables par l'utilisateur. Pour rappel, les données affichées se réfèrent à une zone urbaine (quartier ou sous-quartier), à une période temporelle ainsi qu'à une filière de consommation pour les indicateurs relatifs à la consommation. Les indicateurs sont regroupés en quatre catégories : *Informations globales*, *Consommation*, *Production* et *Stations de recharges*.

Note : Concernant la production en électricité, seules les données sur la production solaire, issue des panneaux photovoltaïques du quartier, sont disponibles.

3.1 Informations globales

La catégorie *Informations globales* comporte un unique indicateur, *Bilan général* (figure 6). Cet indicateur est celui par défaut, affiché lors du lancement de l'application. Celui-ci permet d'avoir un point de vue global sur le quartier ou le sous-quartier sélectionné. On y retrouve :

- la superficie de la zone (en m^2)
- le nombre de bâtiments au total
- le nombre de points de consommation, relatif à la filière de consommation sélectionnée
- la consommation électrique de la zone lors de la période choisie, relative à la filière de consommation sélectionnée (en MWh)
- le nombre de points de production solaire
- la production électrique solaire de la zone lors de la période choisie (en MWh)
- le ratio entre la production et la consommation électrique de la zone lors de la période choisie, relatif à la filière de consommation sélectionnée

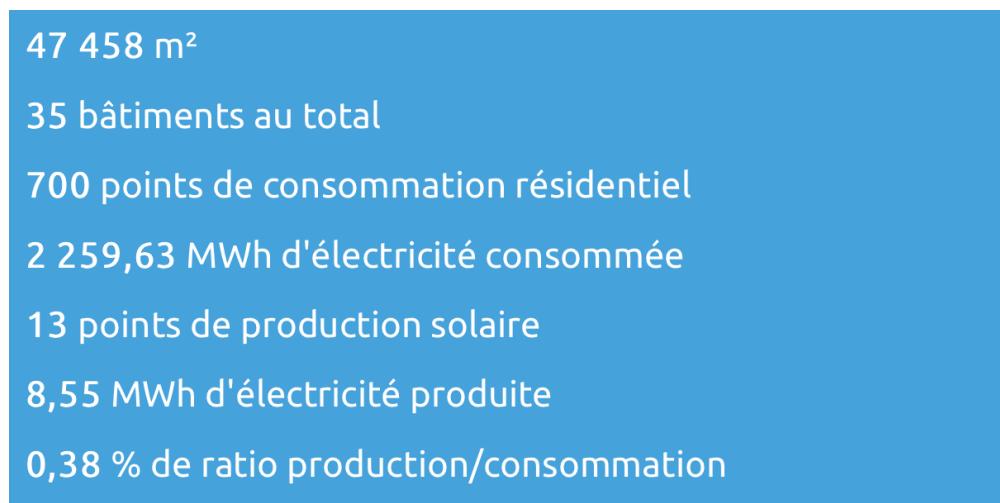


FIGURE 6 – Indicateur *bilan général*

3.2 Données de consommation

La catégorie *Consommation* est dédiée aux indicateurs relatifs à la consommation en électricité.

Le choix d'un indicateur appartenant à cette catégorie permet d'observer une comparaison de la consommation électrique sur la période à l'aide de la carte, sous forme d'un affichage choroplète (figure 7). Les sous-quartiers sont alors colorées selon une dégradé de couleur, allant du plus clair pour les zones ayant la consommation la plus faible, au plus foncé pour les zones les plus consommatoires.

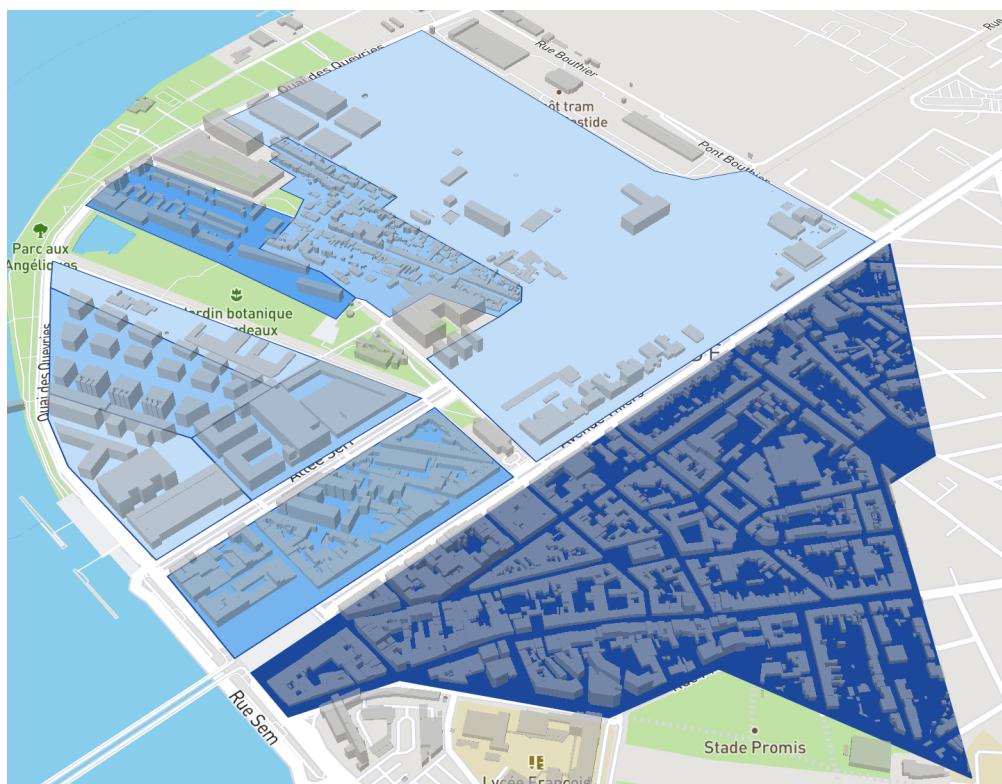


FIGURE 7 – Carte choroplète de consommation

3.2.1 Bilan de consommation

L'indicateur *Bilan de consommation* (figure 8) est un indicateur textuel présentant un aperçu de la consommation électrique de la zone. Il permet de prendre connaissance du nombre de points de consommation présents, ainsi que la quantité d'énergie consommée en *KWh* par ces derniers s'il y en a.

En outre, on dispose d'une indication sur l'émission de CO_2 correspondante, en kg . On part du postulat que un kWh électrique produit environ $0.1kg$ équivalent CO_2 , qui correspond à la moyenne en France¹.

¹. <https://www.greenit.fr/2009/04/24/combien-de-co2-degage-un-1-kwh-electrique>

La consommation d'énergie électrique des 5132 points de consommation du quartier Bastide s'élève à 12 716 404,31 kWh sur la période. Cette consommation représente l'équivalent de 1 271 640,43 kg de CO₂ émis.

FIGURE 8 – Indicateur *bilan de consommation*

3.2.2 Répartition de la consommation

L'indicateur *Répartition de la consommation* (figure 9) est un diagramme circulaire présentant la proportion de chaque zone urbaine dans la consommation du quartier, relative à la filière de consommation choisie. Au centre du diagramme se trouve la valeur correspondante à la zone sélectionnée.

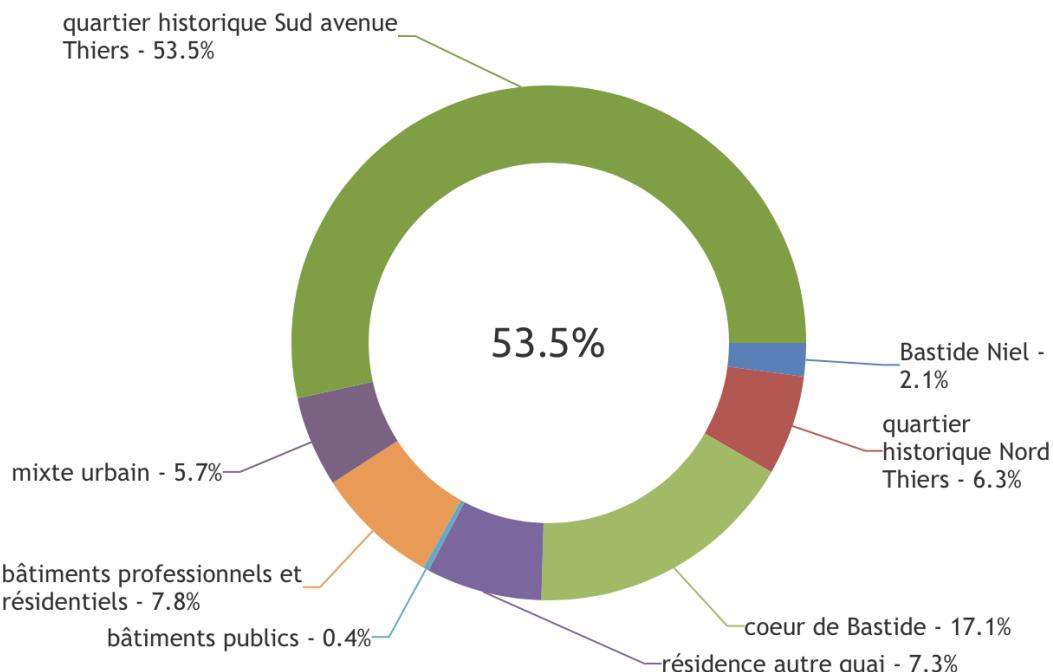
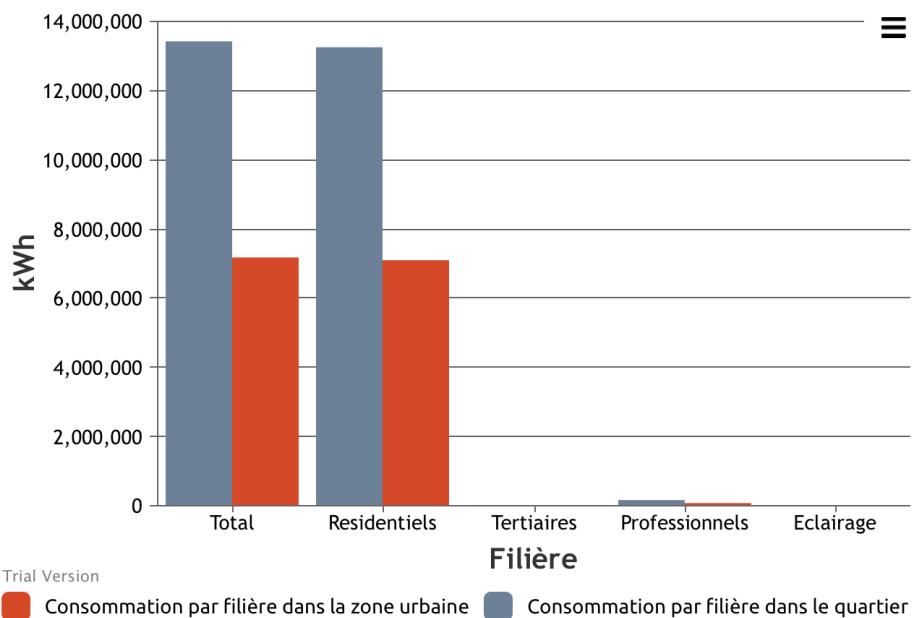


FIGURE 9 – Indicateur *répartition de la consommation*

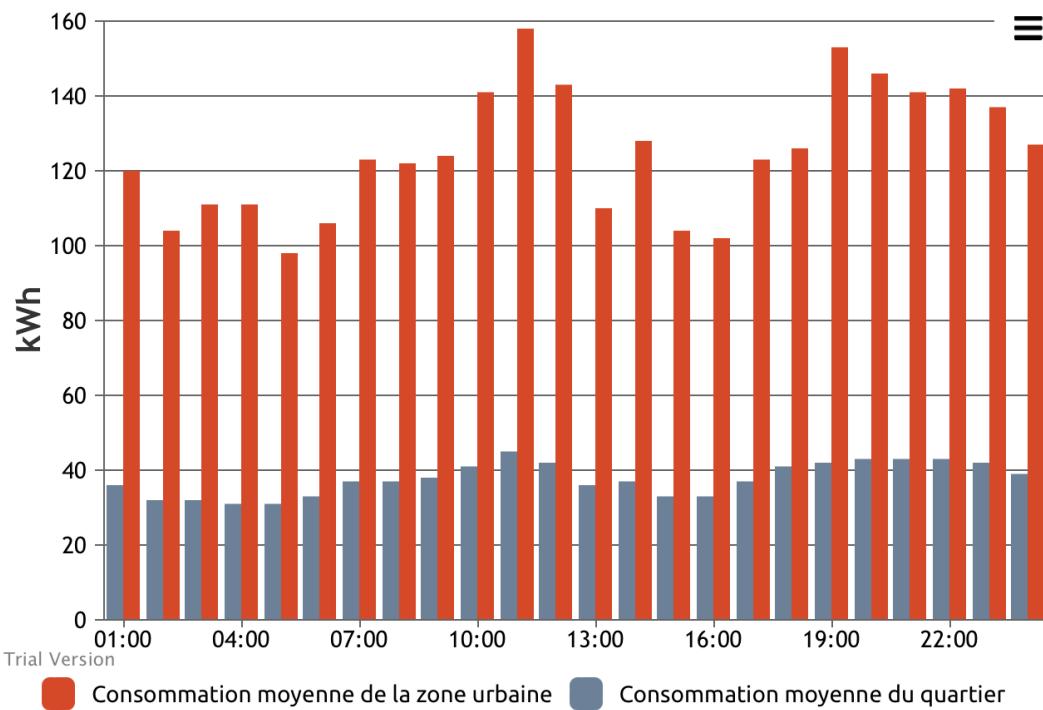
3.2.3 Consommation par filière

L'indicateur *Consommation par filière* (figure 10) présente par l'intermédiaire d'un graphique en bâtons la quantité d'électricité consommée (en kWh) pour chacune des filières de consommation ainsi que pour l'ensemble des filières réunies.

FIGURE 10 – Indicateur *consommation par filière*

3.2.4 Journée type de consommation

L’indicateur *Journée type de consommation* (figure 11) est un histogramme détaillant la consommation moyenne (en kWh) lors d’une journée, au pas de la demi-heure. Les données sont une moyenne sur la période sélectionnée et relatives à la filière de consommation choisie.

FIGURE 11 – Indicateur *journée type de consommation*

3.2.5 Production hebdomadaire

L'indicateur *Consommation hebdomadaire* (figure 12) est un histogramme donnant la consommation (en *kWh*) par semaine de la zone tout au long de la période choisie.

Cet indicateur permet d'avoir un aperçu de la consommation future à l'aide de prédictions (cf 2.2.5).

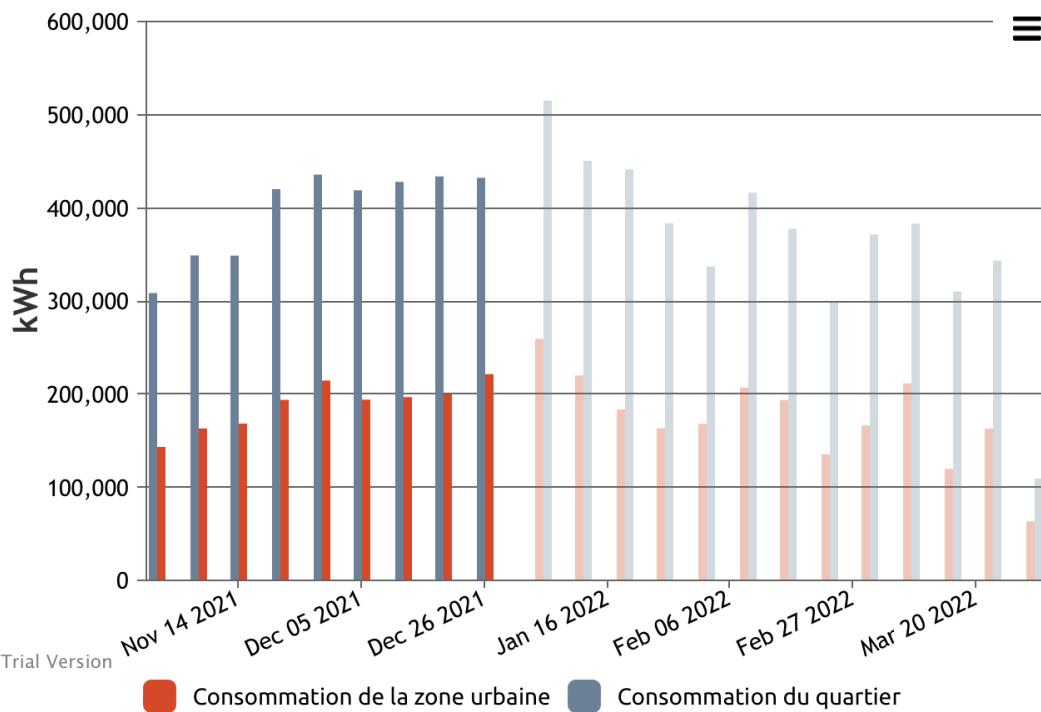


FIGURE 12 – Indicateur *consommation hebdomadaire*

3.3 Données de production

La catégorie *Production* est dédiée à la production en électricité à travers les différentes infrastructures du quartier, en l'occurrence ici seulement les panneaux photovoltaïques.

Le choix d'un indicateur appartenant à cette catégorie permet d'observer une comparaison de la production électrique sur la période à l'aide de la carte, sous forme d'un affichage choroplète (figure 13). Les sous-quartiers sont alors colorées selon une dégradé de couleur, allant du plus clair pour les zones ayant la production la plus faible, au plus foncé pour les zones avec le taux de consommation le plus fort.



FIGURE 13 – Carte choroplèthe de production

3.3.1 Bilan de production

L'indicateur *Bilan de production* (figure 14) est un indicateur textuel présentant un aperçu de la production électrique de la zone. Il permet de prendre connaissance du nombre de points de production présents, ainsi que la quantité d'énergie produite en *KWh* par ces derniers s'il y en a. En outre, on dispose d'une indication sur l'émission de *CO₂* évitée correspondante, en *kg*. On utilise la même formule que celle décrite en section 3.2.1.

La production d'énergie électrique des 18 points de production solaire du quartier Bastide s'élève à 9 188,48 kWh sur la période.
Cette production a permis d'éviter l'émission de 918,85 kg de CO₂.

FIGURE 14 – Indicateur *bilan de production*

3.3.2 Répartition de la production solaire

L'indicateur *Répartition de la production solaire* (figure 15) est un diagramme circulaire présentant la proportion de chaque zone urbaine dans la production solaire du quartier.

Au centre du diagramme se trouve la valeur correspondante à la zone sélectionnée.

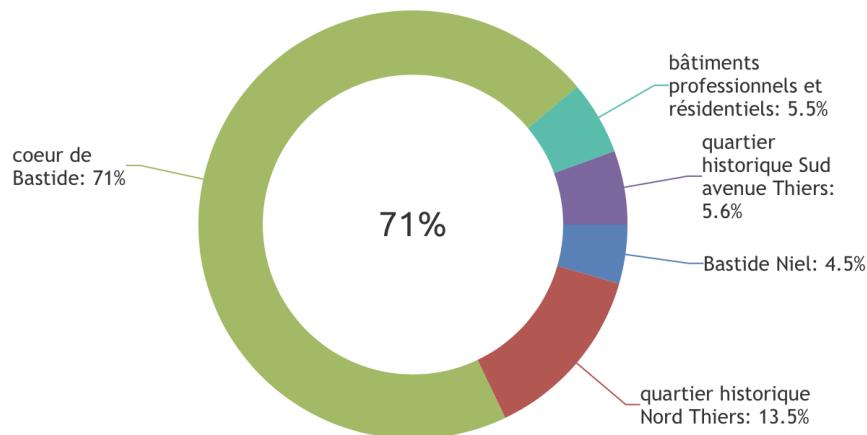


FIGURE 15 – Indicateur *répartition de la production solaire*

3.3.3 Production hebdomadaire

L'indicateur *Production hebdomadaire* (figure 16) est un histogramme donnant la production solaire (en kWh) par semaine de la zone tout au long de la période choisie.

Cet indicateur permet d'avoir un aperçu de la production future à l'aide de prédictions (cf 2.2.5).

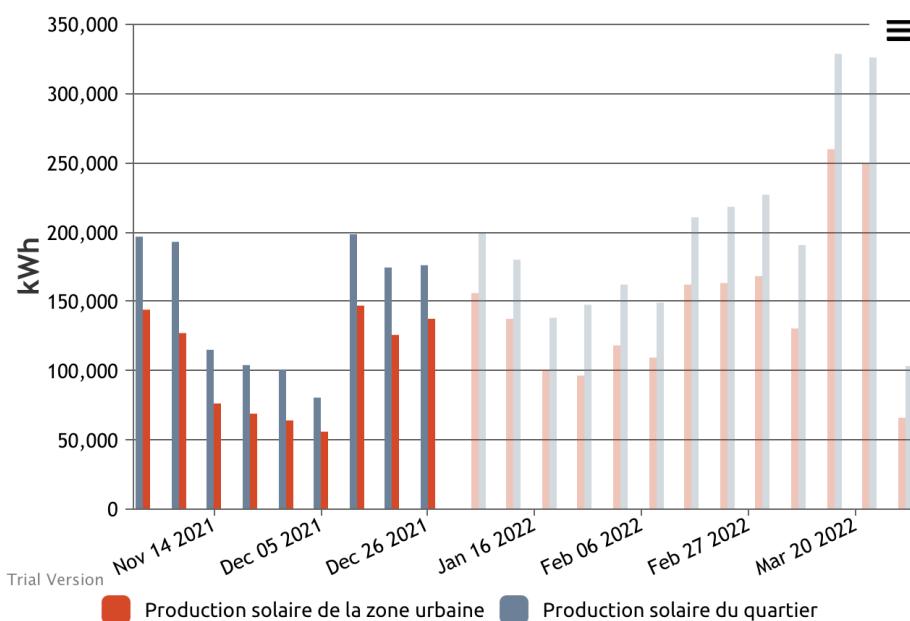


FIGURE 16 – Indicateur *production hebdomadaire*

3.3.4 Journée type de production

L'indicateur *Journée type de production* (figure 17) est un histogramme détaillant la production solaire moyenne (en kWh) lors d'une journée, au pas de la demi-heure. Les données sont une moyenne sur la période sélectionnée.

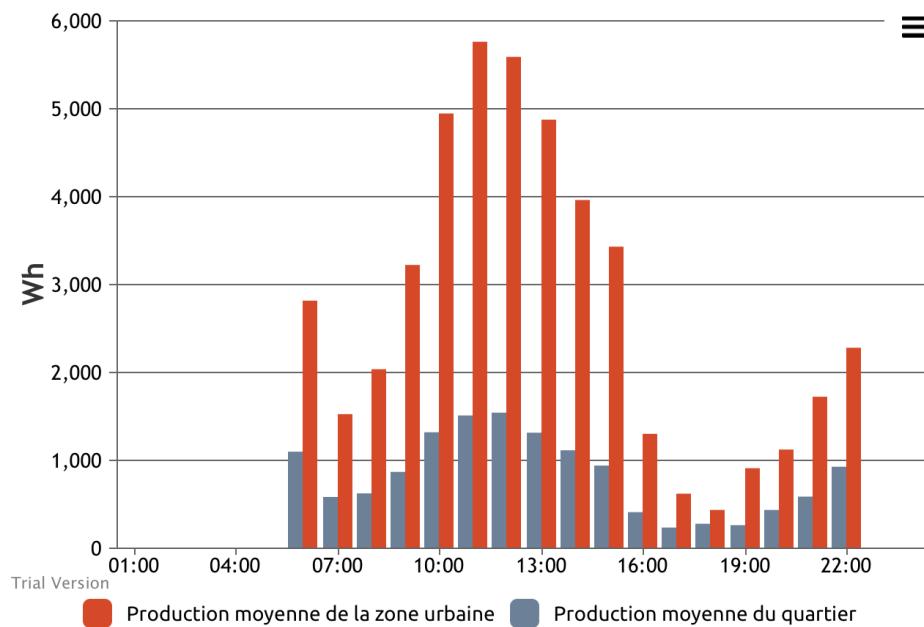


FIGURE 17 – Indicateur *journée type de production*

3.4 Informations sur les bornes de recharge

La catégorie *Stations de recharges* permet d'avoir des informations concernant les stations de recharge de véhicules électriques.

Le choix d'un indicateur appartenant à cette catégorie permet d'afficher sur la carte la localisation des différentes stations de recharge électrique du quartier, sous forme de points (figure 18).



FIGURE 18 – Carte des stations de recharge électrique

Par ailleurs, l'indicateur *Répartition des stations* (figure 19) indique le nombre de stations de recharges présentes dans le quartier ou sous-quartier sélectionné, ainsi que le nombre de bornes associées.

La zone mixte urbain compte 2 stations de recharge électrique pour 6 bornes au total.

FIGURE 19 – Indicateur *répartition des stations*