



ACCÉLÉRONS LA TRANSFORMATION ÉCOLOGIQUE

EIFFAGE IMMOBILIER

Quartier Bel Air à Francheville (69)

Études annexes Cas par cas

Bilan des émissions de gaz à effet de serre (BEGES)



Rédactrice : A. COULON

Date : Décembre 2025

Version : V1

SOMMAIRE

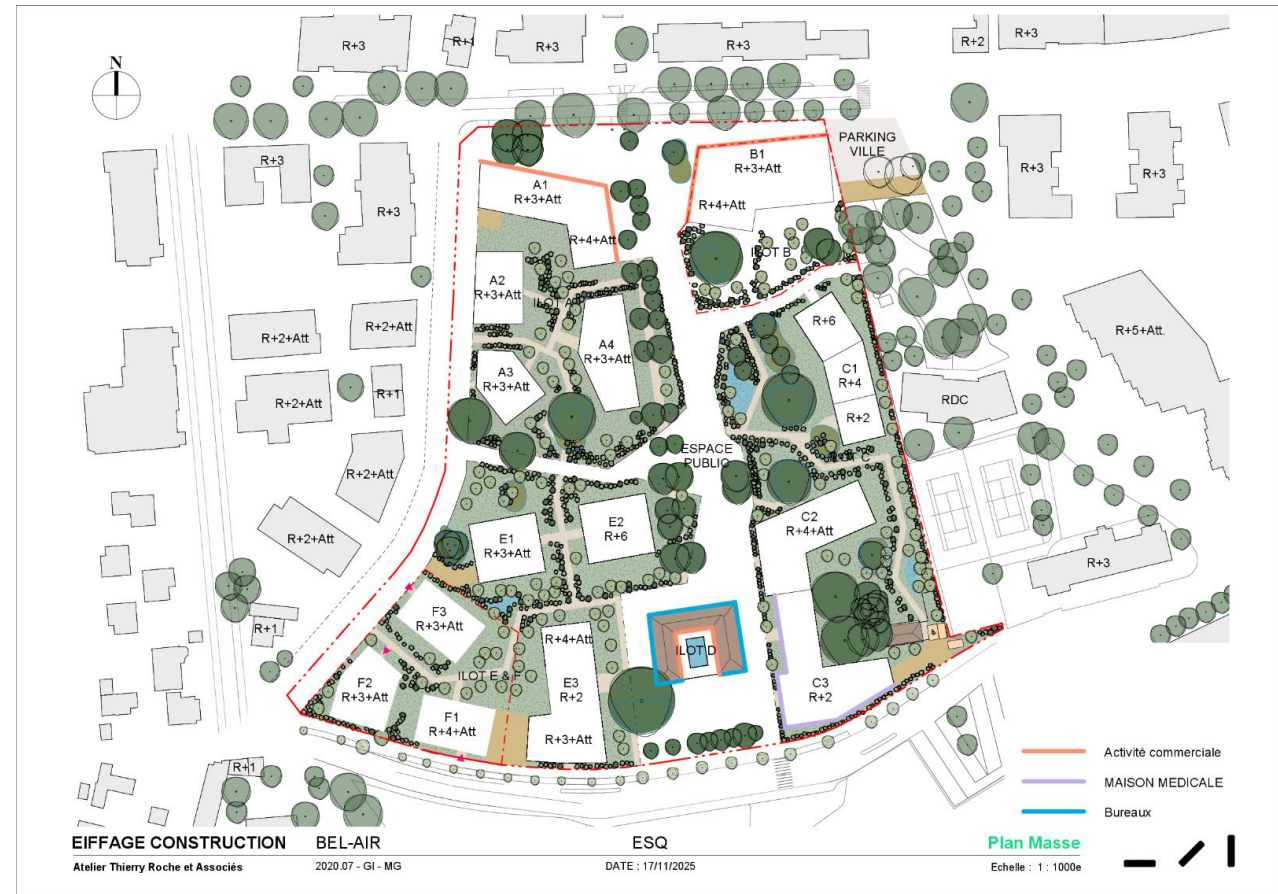
- 1. Présentation du projet**
- 2. Méthodologie**
- 3. Données d'entrée**
- 4. Résultats du bilan GES**
- 5. Mesures de réduction des émissions**

Projet et périmètre d'étude

Sur le tènement de l'ancienne Taurellerie à Francheville (69), il est envisagé de réaliser un ensemble immobilier mixte de logements, commerces et services de proximité d'une constructibilité d'environ 26 100 m² de surface de plancher (SDP). L'épannelage des constructions variera de R+2 à R+4+ attique, avec quelques points hauts à R+6. La programmation sera à dominante résidentielle (environ 90 % de la programmation totale) et comportera 40 % de logements abordables dont 25 % de logements locatifs sociaux et 15 % de logements en BRS. La polarité commerciale du quartier Bel-Air sera confortée à travers la création d'une offre de commerces et services de proximité d'environ 2 600 m² de SDP dont 500 m² de SDP de maison médicale.



*Localisation et périmètre du projet
(source : AVP, septembre 2025)*



Plan masse du projet (17/11/2025)

Outil et postes d'émissions retenus

Le bilan des émissions de GES du projet a été réalisé à partir de l'**outil UrbanPrint**. Il s'agit de l'**outil de référence** qui permet d'appliquer la **méthode de calcul de la performance « Quartier Énergie Carbone »** de l'ADEME et de **décliner le référentiel du label « BBCA Quartier »**.

UrbanPrint est un outil d'aide à la décision permettant l'**évaluation en analyse de cycle de vie (ACV) des impacts Énergie/Carbone et environnementaux** d'un projet d'aménagement (par exemple sur l'économie circulaire, l'épuisement des ressources, la santé, la biodiversité...). Il permet d'accompagner la collectivité ou l'aménageur dans la définition d'objectifs ambitieux et chiffrés et de l'appuyer dans ses prescriptions aux promoteurs et constructeurs.

Il présente l'avantage d'offrir un **cadre méthodologique rigoureux** en analyse de cycle de vie à l'échelle quartier, et d'offrir un **gain de temps** par rapport à des solutions de calcul « *sur mesure* » et de permettre une comparaison des résultats et actions uniforme sur l'ensemble des quartiers qui cherchent à être vertueux sur leurs impacts environnementaux. Il permet également d'identifier les **pistes d'amélioration** du projet initial sur la base de leviers d'action encore possiblement mobilisables sur chaque périmètre d'action (produits de construction, systèmes énergétiques, déchets, chantier, eaux, usage des sols). L'outil effectue une auto-complétion des données non-paramétrées sur la base de retours d'expériences et de moyennes dont disposent sa base de données.

L'**outil UrbanPrint prend en compte les postes suivants** :

- l'aménagement des espaces publics ;
- la construction des bâtiments ;
- les usages du futur quartier ;
- potentiels de stockage carbone du quartier : au travers des sols végétaux et des matériaux biosourcés.

Pour le présent BEGES, la période de référence et de calcul est 50 ans. Les sorties de l'indicateur carbone UrbanPrint ont été paramétrés en **mode ACV dynamique**. Cette méthodologie décrite dans la RE2020 permet de pondérer les émissions carbones dans le temps. Ainsi un poids carbone plus important est attribué aux émissions au début du cycle de vie du bâtiment par rapport à celles émises en fin de vie. Cela permet notamment de mettre en avant les matériaux biosourcés stockant temporairement du carbone et émettant donc plus au moment de leur fin de vie.

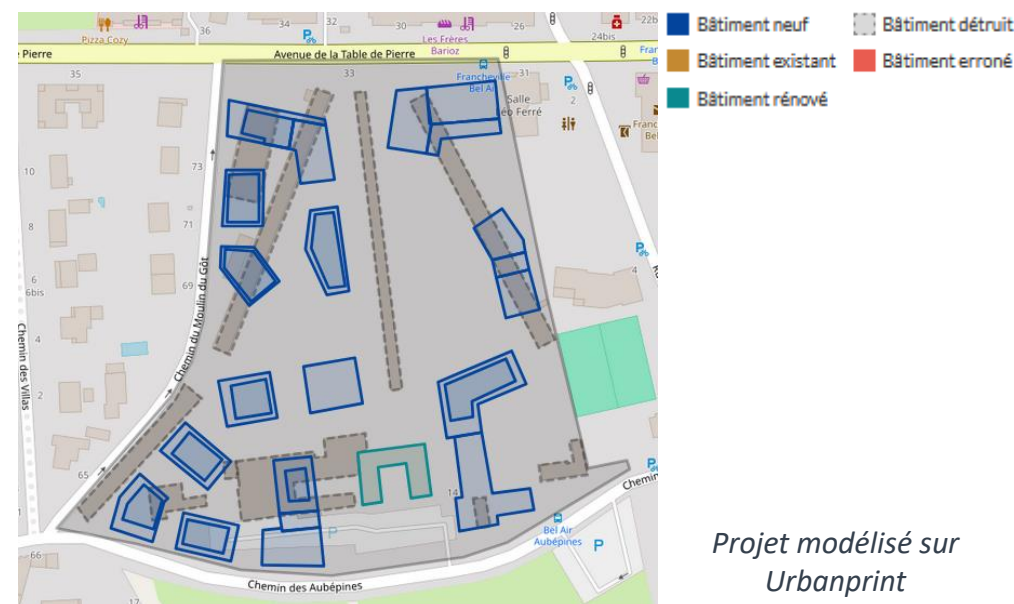
À noter que l'outil prend en compte l'ensoleillement et la compacité des bâtiments dans l'estimation des besoins énergétiques (approche bioclimatique).

Projet modélisé

La présente étude modélise le **scénario projet**. Le **calcul des émissions du site est réalisé une fois le projet achevé** (fin des derniers travaux d'aménagement prévus), en considérant les niveaux de performance prévus pour le quartier.

Sur UrbanPrint, une stratégie est associée à ce scénario projet à partir des caractéristiques du site : nombre de bâtiments, hauteurs, surfaces, implantations, usages, granulométrie des logements, espaces extérieurs. Chaque stratégie est caractérisée par une liste de choix (ou de leviers) associés à différents thèmes (énergie, produits de construction, déchets, etc.).

Concernant le contributeur lié à la mobilité, celui-ci est intégré à l'outil mais ses paramétrages et résultats restent limités **puisque à l'heure actuelle aucun levier d'action sur la mobilité n'est identifié par l'outil UrbanPrint**.



Paramètres à l'échelle quartier

La majorité des paramètres ont été configurés **par défaut** sur UrbanPrint concernant les eaux usées (station d'épuration centralisée), les déchets (collecte principale en porte-à-porte) et les terrassements (volume de terres excavées et exports).

Paramètres à l'échelle bâtiments

Les données d'entrée proviennent des documents suivants :

- *Plan Masse V11 (17/11/2025) : pour les formes urbaines ;*
- *Tableau de surfaces (reçu le 26/11/2025) : pour les surfaces utiles des bâtiments neufs ;*
- *Plans dwg des parkings souterrains (reçus le 10/09/2025) : pour les surfaces des sous-sols.*

Performances visées

Sur le périmètre considéré, **tous les bâtiments sont neufs exceptés l'îlot D qui est rénové**. Il a été pris comme hypothèse que ses systèmes énergétiques seront remplacés et seront similaires à ceux des bâtiments neufs. La superstructure béton/acier sera conservée mais le reste de l'enveloppe sera rénovée.

En l'absence de données précises et des fiches de lots des bâtiments, il est considéré que les **dépôts de PC des bâtiments neufs se feront à partir du 2^e semestre 2026**. Cela permet de considérer à minima le **respect de la RE2020 seuil 2025** pour les performances énergétiques des bâtiments.

Les hypothèses suivantes ont donc été intégrées dans Urbanprint :

- **Bâtiments neufs** : niveau de performance RE2020 (équivalence E1-E2 du label E+C-) ;
- **Îlot D réhabilité** : niveau de performance RT Existant.

Pour les **systèmes énergétiques des bâtiments à l'état existant (démolis ou rénovés)**, les paramètres suivants ont été considérés :

- **Chauffage et ECS** : pas de systèmes pour les bâtiments de la taillerie en elle-même / chaudière gaz collective pour le bâtiment central (démoli ou rénové selon les parties) ;
- **Refroidissement** : pas de climatisation dans les bâtiments existants ;
- **Production énergie solaire** : non existante ;
- **Ventilation des bâtiments** : pas de ventilation sur l'ensemble des bâtiments ;
- **Ventilation des parkings souterrains** : pas de parking en sous-sol.

Pour les **systèmes énergétiques des bâtiments neufs et de l'îlot D après rénovation**, les paramètres suivants ont été considérés :

- **Chauffage et ECS** : PAC électrique air-eau collective à l'échelle du bâtiment ;
- **Refroidissement** : pas de climatisation sauf pour les commerces (PAC air-eau) ;
- **Production énergie solaire** : 30% de la toiture couverte par des panneaux photovoltaïques (sauf îlot D sans PV) ;
- **Ventilation des bâtiments** : ventilation simple flux.
- **Ventilation des parkings souterrains** : mécanique non régulée.

Pour les **produits et matériaux de construction des bâtiments existants (démolis ou rénovés)**, les paramètres suivants ont été considérés :

- **Superstructure** : matériaux « classiques », c'est-à-dire tout béton et acier sans intégration spécifique de matériaux biosourcés. Reste des hypothèses laissées par défaut ;
- **Infrastructure** : aucun niveau souterrain.

Pour les **produits et matériaux de construction des bâtiments neufs**, les paramètres suivants ont été considérés :

- **Superstructure** : matériaux « mixte » (structure bois-béton) pour l'ensemble des bâtiments neufs, conservation des matériaux classiques pour l'îlot D. Reste des hypothèses laissées par défaut (type d'isolation, inertie, vitrage...) ; A noter le projet sera soumis au référentiel Habitat durable du Grand Lyon qui impose l'intégration de matériaux biosourcés.
- **Infrastructure** : un ou deux niveaux de parkings souterrains considérés selon les bâtiments (hors îlot D). Puits de fondation.

NB : les paramètres considérés pour les bâtiments neufs correspondent globalement aux paramètres par défaut sur urbanprint pour atteindre le niveau RE2020-seuil 2025. Cependant **les éléments ci-dessous permettent d'aller plus loin que la réglementation** :

- Mise en place de panneaux PV sur 30% des surfaces des toitures ;
- Matériaux « mixtes », donc intégrant du biosourcé pour la superstructure.

Paramètres des espaces extérieurs

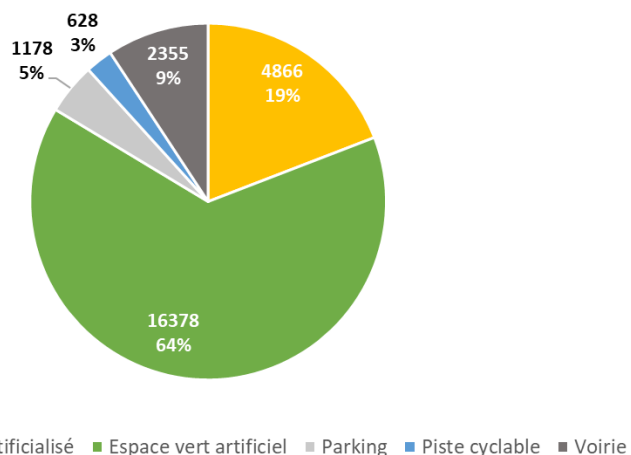
Les données d'entrée proviennent de l'AVP avec les surfaces suivantes :

- Espaces végétalisés perméables : 12 850 m² ;
- Stabilisé semi-perméable : 1 557 m² ;
- Béton perméable : 571 m².

Pour ces espaces, les paramètres par défaut d'UrbanPrint, basés sur des hypothèses fréquentes de quartier, ont été conservés :

- **Éclairage :**
 - Stratégie : avec arrêt partiel (3 158 h/an) ;
 - Densité de points lumineux : moyenne (33 points lumineux/ha) ;
 - Performance des points lumineux : neufs standards (80 W par point lumineux) ;
- **Voiries :**
 - Transports des produits de construction : 100% route ;
 - Type de voirie : voirie légère (*modifié pour mieux correspondre au projet*) ;
 - Pistes cyclables en site propre ;
 - Trottoir : 100% sol stabilisé pour les espaces semi-perméables, 100% asphalté pour les sols perméables ;
- **Arrosage des espaces verts :** standard (base 260 L/m²).

Répartition des surfaces extérieures du projet considérées par Urbanprint (m²)

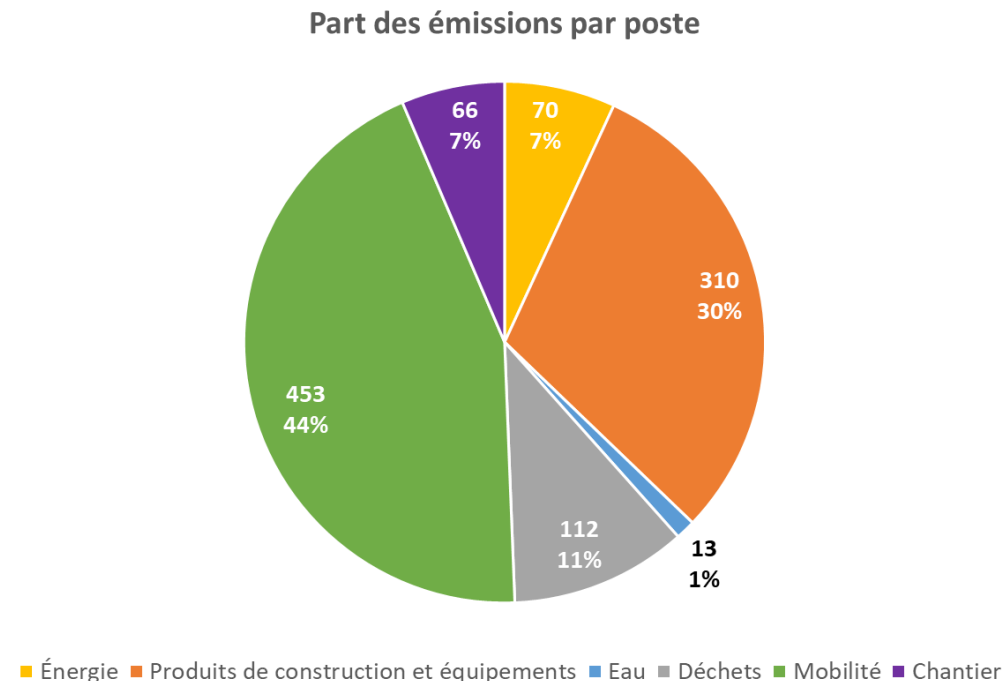
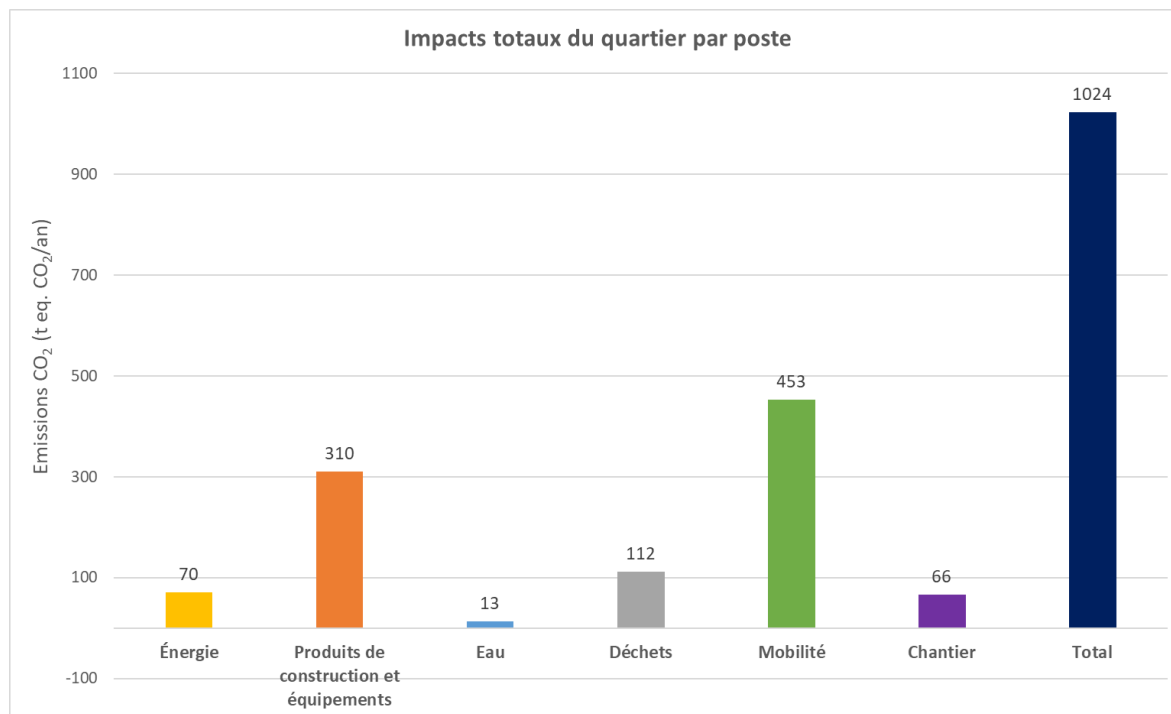


Les surfaces de l'AVP ont été traduites par Urbanprint comme indiqué sur le graphe à gauche.



Plan des revêtements extérieurs du projet
(AVP – sept 2025)

Total des émissions du projet de renouvellement urbain



Avec l'ensemble des paramétrages pris en compte et détaillés précédemment, le total des émissions de GES du **scénario projet** s'établit à environ **1 024 t CO₂ e /an**.

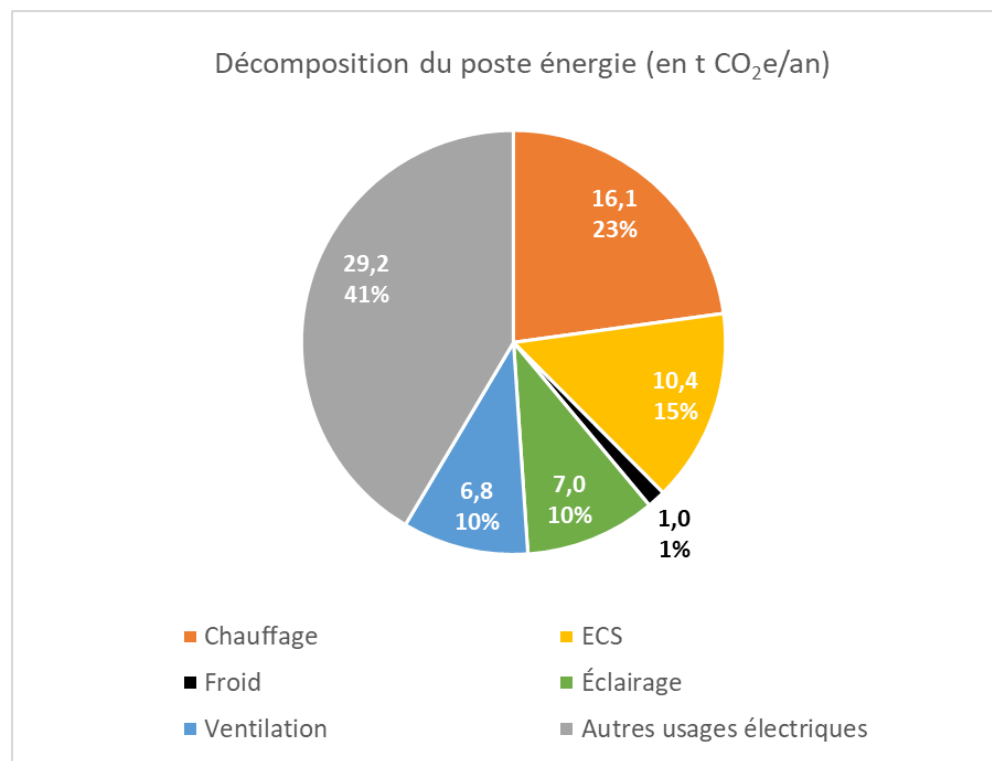
- Le poste **mobilités** est le plus émetteur et représente **44%** des émissions du projet. A noter qu'aucun paramétrage ne peut être renseigné sur l'outil Urbanprint pour ce poste. Son importance s'explique par le fait qu'il modélise les déplacements des habitants et employés du quartier pour le travail, les études, les loisirs, les achats ainsi que les déplacements professionnels.
- Les postes **énergie et produits de construction et équipements (PCE)** représentent respectivement **7%** et **30%** des émissions du quartier. Ils sont détaillés dans les slides suivantes.
- Le poste **déchets** représente **11%** des émissions du quartier. Il prend en compte l'impact de la collecte des déchets, de la gestion des déchets non recyclés (incinérateur par défaut sur Urbanprint), et du traitement /valorisation des déchets envoyés en centre de tri ou déchetterie.
- Le poste **chantier** représente **7%** des émissions du quartier. Il prend en compte l'impact des travaux de terrassement (transport de terre, travaux d'excavation, réemploi des terres...) et du changement d'usage des sols.
- Le poste **eau** représente **1%** des émissions du quartier. Il prend en compte l'impact du traitement des eaux usées et de l'eau potable consommée. Il n'a pas été indiqué de récupération d'eau de pluie sur le projet.

Impact des systèmes énergétiques

Le poste énergie émet **70,5 t CO₂ e/an**.

- **38% des émissions** sont dues aux systèmes de **production de chaud** (ECS + chauffage). Ici une PAC air/eau a été choisie. Il s'agit d'un paramétrage par défaut pour atteindre le seuil 2025 de la RE2020 ;
- La part du refroidissement est quasi nulle (1%). En effet, seuls les commerces sont climatisés ;
- 10% des émissions sont dues à la ventilation. Ici il s'agit de ventilation simple flux qui est un paramétrage par défaut pour atteindre le seuil 2025 de la RE2020 ;
- La part des émissions due à l'**éclairage** est de **10%**.
- Une large part des émissions (**41%**) est due aux **autres usages électriques** (électroménager, multimédia...) qui n'est pas optimisable sur Urbanprint car principalement liée aux usages des habitants.

A noter que grâce aux panneaux solaires installés en toiture, l'impact général de ce poste est diminué d'environ 20%.



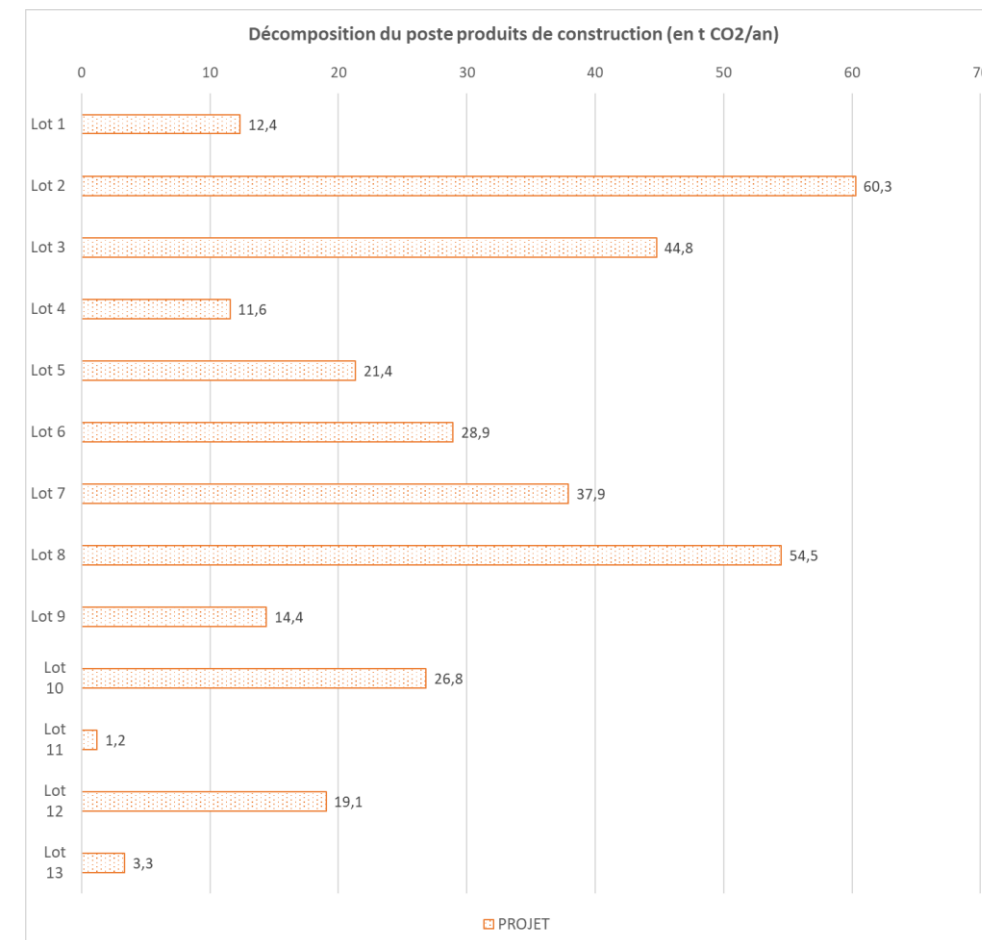
Impact des produits et équipements de construction (PCE)

Sont intégrées dans ce poste, les émissions liées à :

- La construction des **bâtiments neufs** :
 - le calcul est fait par l'outil à partir des Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) disponibles sur la base INIES, dans une approche par « macro-composants » ou par ratios d'impacts environnementaux ramenés au m² de surfaces de planchers (sur la base de retours d'un échantillon de bâtiments de l'observatoire E+C- mis à jour selon la réglementation RE2020), selon la finesse du paramétrage effectué ;
 - Les parkings souterrains des bâtiments neufs sont également comptabilisés dans ce poste, dans le lot « 2. Fondations et infrastructures » ;
- La **rénovation des bâtiments** : en application de la méthode « Quartier Energie-Carbone », l'outil applique des valeurs forfaitaires par lot constructif par surface de plancher ;
- La **démolition des bâtiments** : en application de la méthode « Quartier Energie-Carbone », l'outil applique des valeurs forfaitaires par lot constructif basées sur les modules C et D (fin de vie) des fiches FDES des matériaux « types » sur des bâtiments de modes constructifs équivalents.

Le poste PCE émet **310,2 t CO₂ e/an** soit **1/3 des émissions globales du quartier**. Les lots les plus émetteurs sont les suivants :

- Lot 2. Fondations – Infrastructure** qui représente **18%** de l'impact du poste : en effet 1 à 2 niveaux de parkings souterrains sont prévus sous les logements neufs. [Une optimisation du nombre de places de stationnement à l'échelle du projet a déjà été travaillée.](#)
- Lot 8. CVC** qui représente **16%** de l'impact du poste : il s'agit des équipements techniques dont l'impact carbone est difficilement optimisable ;
- Lot 3. Superstructure-Maçonnerie** qui représente **13%** de l'impact du poste : **l'impact de ce lot a été optimisé grâce aux matériaux « mixtes » (intégration de biosourcé) moins émissifs que le béton/acier.** Cependant en raison de la quantité de matériaux mis en œuvre l'impact de ce lot reste important.
- Lot 7. Revêtements des sols, murs et plafonds- Chape-Peinture** qui représente **11%** de l'impact du poste : à ce stade très amont du projet, les paramétrages par défaut ont été laissés sur Urbanprint. [Des optimisations pourront être apportées sur ce lot lors des phases de conception à venir;](#)
- Lot 6. Façades et Menuiseries extérieures** qui représente **9%** de l'impact du poste : ce lot a été en partie optimisé par le choix de matériaux « mixtes ». Il pourra l'être davantage lors de la réalisation des ACV des différents bâtiments.



Légende – liste des lots :

- | | |
|--|--|
| 1. Espaces extérieurs | 7. Revêtements des sols, murs et plafonds - Chape - Peintures - Produits de décoration |
| 2. Fondations et infrastructure | 8. CVC (Chauffage - Ventilation - Refroidissement - ECS) |
| 3. Superstructure - Maçonnerie | 9. Installations sanitaires |
| 4. Couverture - Étanchéité - Charpente - Zinguerie | 10. Réseau d'énergie (CFO) |
| 5. Cloisonnement - Doublage - Plafonds suspendus - Menuiseries intérieures | 11. Réseaux de communication (CFA) |
| 6. Façades et menuiseries extérieures | 12. Appareils élévateurs |
| | 13. Équipement de production locale d'électricité |

Empreinte habitant

UrbanPrint permet d'obtenir l'empreinte d'un habitant moyen du quartier, c'est-à-dire que les émissions globales sont ramenées au nombre d'habitants estimé par l'outil, auxquelles sont ajoutées les émissions liées à son comportement et ses modes de consommations (ex. alimentation, consommation de biens de l'industrie textile, d'équipements électroniques, part des services publics et commerciaux comme les assurances ou la télécommunication, etc.).

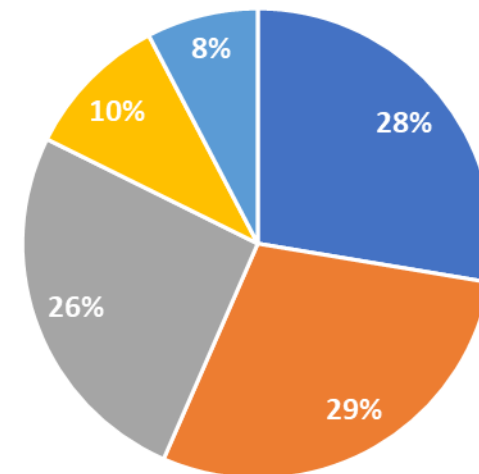
À partir des données renseignées pour le scénario projet, l'outil a considéré **753 habitants** dans le quartier et **16 employés**.

Les postes principaux d'émissions carbone d'un habitant correspondent à la mobilité (29%), l'usage des différents services du quartier (services publics, restauration, administration...) (28%) et l'alimentation (26%).

L'empreinte habitant peut être comparée aux objectifs des trajectoires cadres visant à limiter les effets du changement climatique. L'Accord de Paris (2015) a fixé un objectif de limiter la hausse de la température en-dessous de 2 degrés d'ici la fin du siècle. Traduit à l'échelle des émissions de gaz à effet de serre individuelles pour un Français, il est nécessaire de passer à **2 tonnes équivalent CO₂ par an et par habitant d'ici 2050, de manière quasi linéaire**. En 2022, un Français émet environ 9,2 tCO₂e/an.

Dans le scénario projet, les **émissions moyennes d'un habitant du quartier sont estimées à environ 7 tCO₂e/an**. Cela correspond tout juste à celles que devraient émettre un Français moyen en 2033 pour respecter la trajectoire de la SNBC.

Empreinte carbone moyenne d'un habitant du quartier par poste (en %)



- Services
- Mobilité
- Alimentation
- Biens de consommation
- Logement

Usagers du quartier (considérés par Urbanprint)	
Nb habitants	753
Nb employés	16
TOTAL	769

Mesures déjà mises en œuvre (hypothèses considérées comme données d'entrée du bilan GES)

- Mise en place de panneaux PV sur 30% des surfaces des toitures ;
- Matériaux « mixtes » intégrant une part de biosourcé ;

Des pistes d'actions sont identifiées ci-après pour optimiser l'impact carbone de l'opération :

Ces pistes pourront trouver leur traduction dans le CPAUPE et les fiche de lot à venir sur l'opération.

- **Poste Energie**
 - Augmenter la surface de panneaux photovoltaïques installés afin de couvrir une plus grande part des consommations d'électricité par une énergie renouvelable ;
 - Optimiser la ventilation naturelle dans les logements (travail sur les typologies de logements bi-orientés et traversants) ;
 - Une réflexion était en cours sur la création d'un RCU sur le secteur de la commune. A ce jour les réflexions de la Métropole à ce sujet ne sont plus d'actualité. Une réflexion sur une solution mutualisée à l'échelle du projet pourrait être étudiée.
- **Poste PCE**
 - Recourir à davantage de matériaux biosourcés et des matériaux de réemplois pour les constructions ;
- **Poste Eau**
 - Mettre en place de la récupération d'eau pluviale ;
- **Poste Déchets**
 - Peu d'optimisation possible. La collecte des biodéchets est déjà disponible sur la commune avec la présence de bornes à compost sur l'avenue de la Table de Pierre. Cependant la mise en place d'un composteur interne au quartier pourrait être envisagée.
- **Poste Mobilités**
 - Favoriser les mobilités douces (marche, vélo) pour réduire l'usage de la voiture individuelle ;
 - Renforcer les connexions vers les transports en commun ;
- **Poste Chantier**
 - Optimisation des déblais-remblais afin de limiter le transport de terre ainsi que les travaux d'excavation : favoriser notamment le réemploi in-situ des terres.

Dans la suite du projet chaque projet immobilier fera l'objet d'un calcul ACV requis au titre de la RE2020. Il pourrait également être demandé la réalisation d'une ACV à l'échelle des espaces publics (Maîtrise d'œuvre à désigner par la métropole et la ville).



ACCÉLÉRONS LA TRANSFORMATION ÉCOLOGIQUE



EIFFAGE IMMOBILIER

Quartier Bel Air à Francheville (69)

Études annexes Cas par cas

Étude du potentiel de développement en énergies renouvelables et de récupération (EnR&R)

Rédactrice : A. COULON

Date : janvier 2026

Version : V2

SOMMAIRE

1. **Gisements disponibles**
2. **Données d'entrée & scénario étudié**
3. **Estimation des besoins énergétiques**
4. **Analyse énergétique et environnementale**

Synthèse des gisements d'Énergies Renouvelables et de Récupération (EnR&R) pertinents pour le projet

Ressource		Couverture des besoins				Technique privilégiée
		Chaud	Froid	ECS	Elec.	
Soleil				X	X	Panneaux photovoltaïques
Vent		Non pertinent pour le projet				
Sols		X	X	X		Géothermie superficielle sur sondes
Bois-énergie		X		X		Chaudière bois-énergie
Méthanisation		Non pertinent pour le projet				
Énergies fatales	Industrie	Non pertinent pour le projet				
	Eaux usées	Non pertinent pour le projet				
	Data Centers	Non disponible à proximité				
	STEP et incinération	Non pertinent pour le projet				
Réseau de chaleur		X		X		Pas de RCU à proximité mais zone considérée comme à potentiel pour le développement d'un RCU (<i>source : France Chaleur Urbaine</i>) <i>Le projet de déploiement d'un RCU par la métropole sur l'ouest lyonnais n'est à ce jour plus d'actualité</i>

Données d'entrée de l'étude

Les données de surface considérées proviennent du document suivant : *Tableau de surfaces (reçu le 26/11/2025)*.
Le tableau ci-dessous récapitule les surfaces du projet.

TYPOLOGIES	Surface (m² SDP)	Surface (m² SHAB ou SU)	Part de chaque typologie (%)
Logements collectifs	23 450	21 574	90%
Commerces en RDC	1 038	955	4%
Maison des champs rénovée	1 078	992	4%
Maison médicale (RDC Ilot C)	500	460	2%

Performances visées

Sur le périmètre considéré, **tous les bâtiments sont neufs excepté l’îlot D qui est rénové**. Il a été pris comme hypothèse que ses systèmes énergétiques seront remplacés et seront similaires à ceux des bâtiments neufs.

En l’absence de données précises et des fiches de lots des bâtiments, il est considéré que les **dépôts de PC des bâtiments neufs se feront à partir du 2^e semestre 2026**. Il est considéré à minima le **respect de la RE2020 seuil 2025** pour les performances énergétiques des bâtiments neufs. Pour l’îlot D il est considéré une **rénovation standard RT Existant**.

La **définition de ces niveaux de performance est nécessaire afin de déterminer des systèmes énergétiques en cohérence et d’estimer les besoins énergétiques des bâtiments**. Ainsi le scénario de référence défini ci-dessous a été étudié (scénario de base a minima). Pour la production EnR, les données d’entrée ci-dessous ont été utilisées.

Systèmes étudiés	
Chauffage	PAC air-eau
ECS	PAC air-eau
Climatisation	Pas de climatisation dans les logements collectifs PAC air-eau dans les commerces + Maison médicale
Production Photovoltaïque	PV installés sur 30% de la surface des toitures des bâtiments neufs (à noter PV imposés par le référentiel habitat durable du Grand Lyon)

Production EnR	
Surface de toiture	5 837 m²
% Toiture mobilisée	30%
Surface PV	1 051 m²
Puissance installée	122 kWc
Production annuelle	155 963 kWh _{EF} /an * <i>calculé sur https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/fr/</i>
% autoconsommé	64% * <i>calculé grâce REX EODD</i>
Production annuelle autoconsommée	99 MWh _{EF} /an

Besoins énergétiques estimés

Pour les typologies d'usage étudiées, les besoins énergétiques sont estimés à partir de ratios en kWhEU/m²/an issus de la base de données interne d'EODD, alimentée par des retours d'expérience et des données bibliographiques.

Les besoins énergétiques sont décomposés selon les **six usages réglementaires** pris en compte par la RE2020 :

- Chauffage ;
- ECS (Eau Chaude Sanitaire) ;
- Froid ;
- Éclairage ;
- Auxiliaires ;
- Usages immobiliers.

Un septième usage d'énergie est considéré : l'électricité spécifique qui correspond aux autres besoins électriques liés à l'électroménager ou à l'informatique par exemple.

Afin de simplifier la lisibilité de l'étude, les **besoins d'éclairage, d'auxiliaires, d'usages immobiliers et d'électricité spécifique sont rassemblés dans une unique catégorie de besoin : « électrique »**. Le terme « **chaud** » est utilisé lorsque l'on parle à la fois du **chauffage et de l'ECS**.

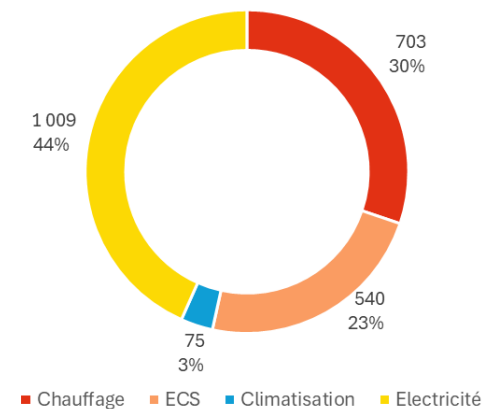
Les besoins sont **exprimés en énergie utile** c'est-à-dire celle dont bénéficie l'utilisateur qui correspond à l'énergie restituée à la sortie du système.

Les graphiques à droite montrent les besoins par poste et typologie pour le projet.

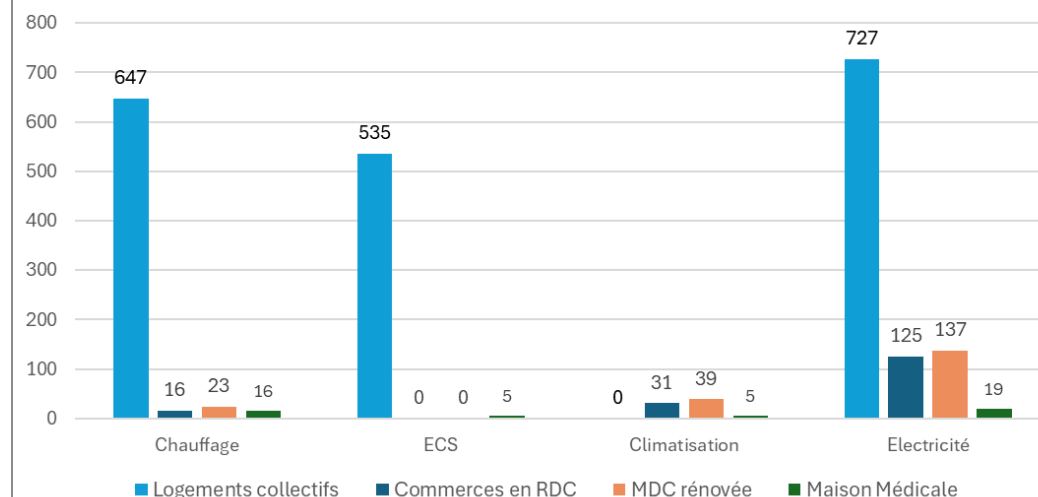
Au global, **les besoins électriques sont les plus importants (44%), suivis des besoins en chauffage (30%) et en ECS (23%)**. Les besoins de froid sont négligeables (3%) car ils ne concernent que les commerces et la maison médicale.

NB : les calculs et résultats présentés dans cette étude sont basés sur des hypothèses de programmation susceptibles d'évoluer et d'être affinées. Ainsi, les besoins énergétiques estimés ne doivent pas être réutilisés en dehors de cette étude sans considérer l'ensemble des hypothèses et limites énoncées.

Répartition des besoins par poste, toutes typologies confondues (MWh_{net}/an)



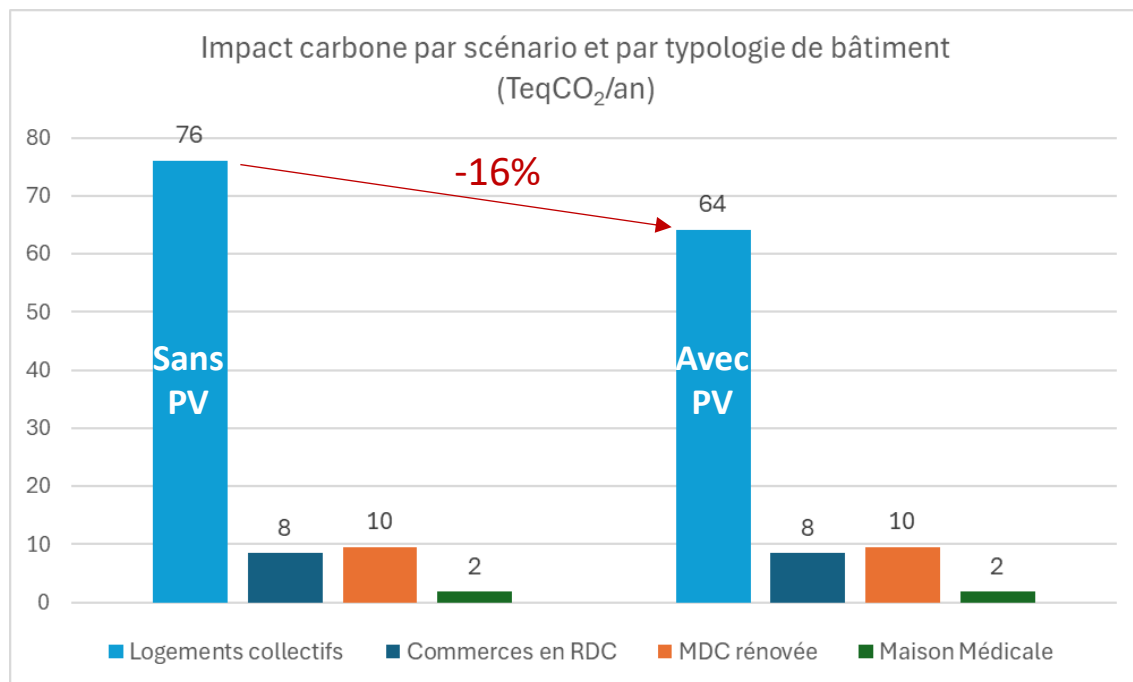
Besoins énergétiques par poste et typologie (en MWh_{net}/an)



Impact carbone

Le graphique ci-dessous présente l'impact carbone du scénario étudié. Afin de visualiser l'apport des panneaux PV un scénario sans PV a également été modélisé.

Les résultats considèrent l'**impact carbone net** c'est-à-dire la somme entre les émissions carbone *brutes* émises et les émissions carbonées *évitées* (négatives). Les émissions évitées sont liées à la réduction de la consommation d'énergie du réseau grâce au photovoltaïque. En effet, **le PV permet de réduire de 16% (-12 TeqCO₂/an) les émissions de GES** dans le scénario étudié (sur les logements collectifs où sont installés les PV). Toutefois, les émissions de GES liées à la production des panneaux ne sont pas comptabilisées.

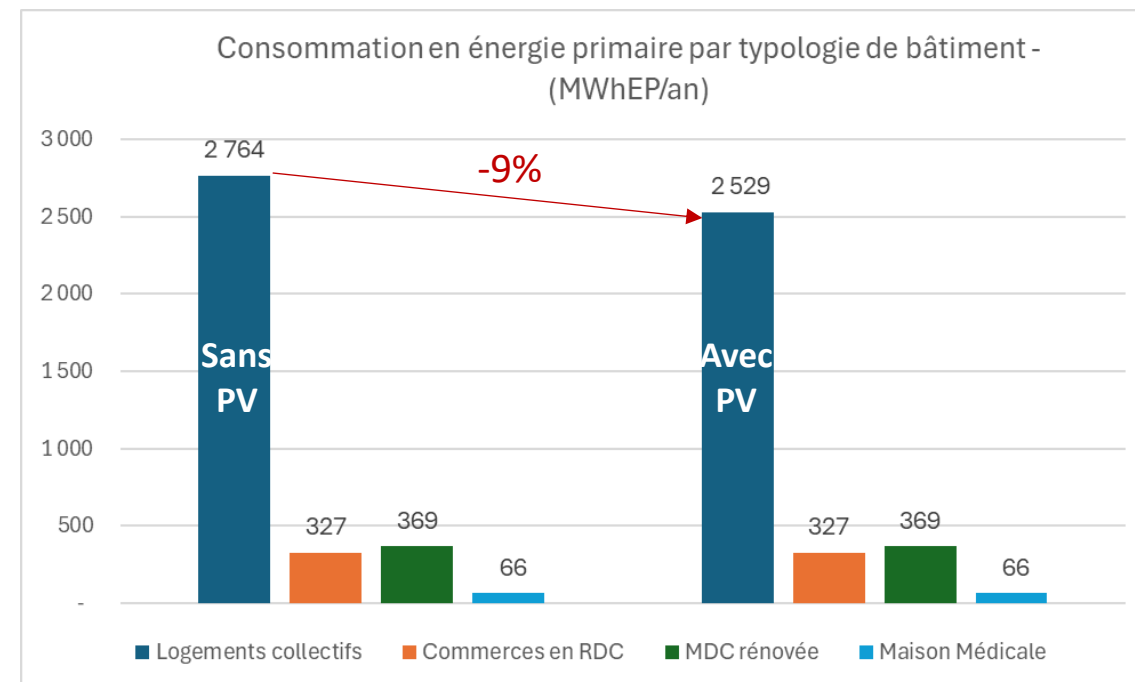


Energie primaire non renouvelable

Le graphique ci-dessous présente la consommation d'énergie primaire du projet. Afin de visualiser l'apport des panneaux PV pour diminuer la consommation du projet un scénario sans PV a également été modélisé.

La plus forte consommation en énergie primaire est liée aux logements collectifs, en cohérence avec la part que cette typologie représente en termes de surface.

La **production des panneaux solaires qui est autoconsommée** permet de **réduire de 9% (-235 MWhEP/an) la consommation en énergie primaire** des logements collectifs. Ici il a été considéré que cette production permet de réduire la consommation pour les besoins électriques purs.





ACCÉLÉRONS LA TRANSFORMATION ÉCOLOGIQUE



EIFFAGE IMMOBILIER

Quartier Bel Air à Francheville (69)

Études annexes Cas par cas

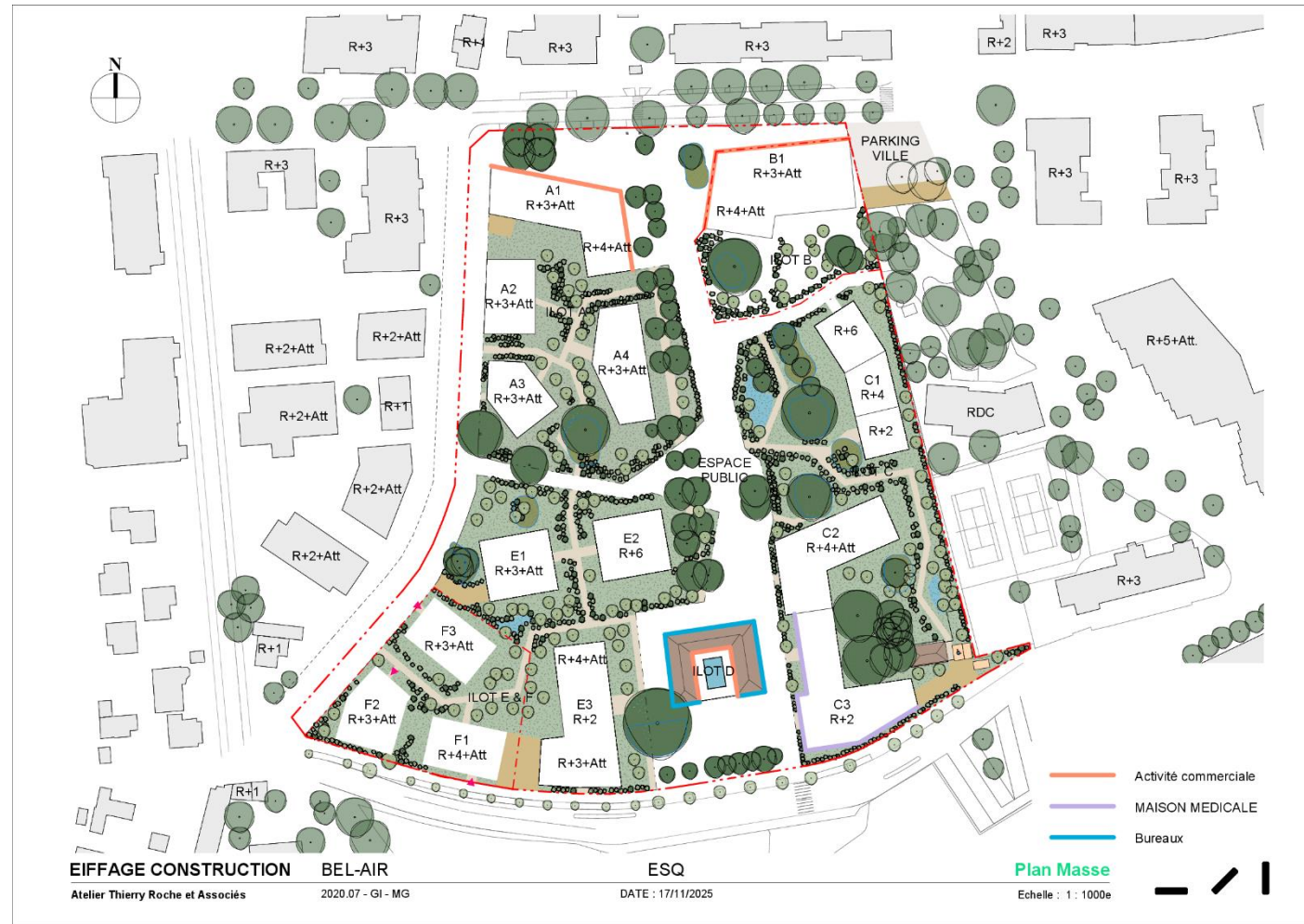
Études bioclimatiques et de confort

Rédactrice : A. COULON

Date : janvier 2026

Version : V2

1. Contexte climatique
2. Contexte du site
3. Ensoleillement et accès à la lumière naturelle
4. Aéraulique
5. Nuisances acoustiques
6. Synthèse



Contexte climatique

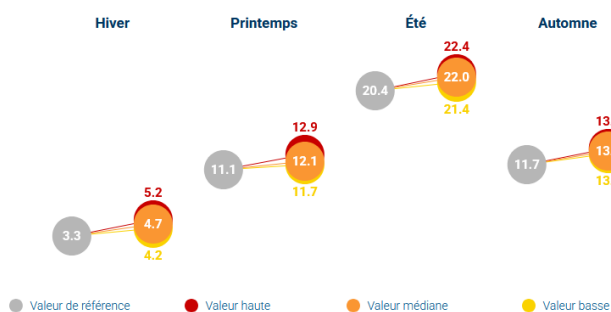
Le climat de Francheville est similaire à celui de Lyon, tempéré avec une influence continentale.

À l'heure actuelle, on observe une augmentation des **températures moyennes annuelles** et une augmentation de la fréquence des **vagues de chaleur et jours très chauds**. Les **précipitations en été vont se réduire** pouvant engendrer un déficit hydrique. A l'inverse des **épisodes de pluie plus intenses** risquent de se produire de manière plus fréquente notamment en hiver.

La prise en compte du confort d'été et de l'exposition au risque d'Ilot de Chaleur Urbain est donc un enjeu majeur du projet. La gestion des eaux pluviales et l'adaptation des espaces extérieurs (végétalisation..) devront également être pris en compte.

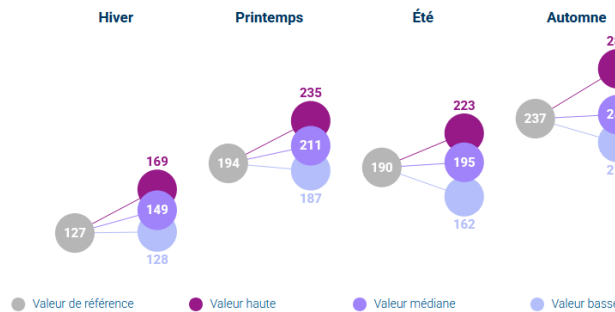
Température moyenne (en °C)

2030



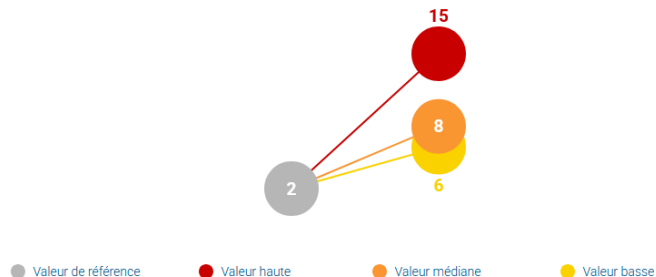
Cumul de précipitations (en mm)

2030



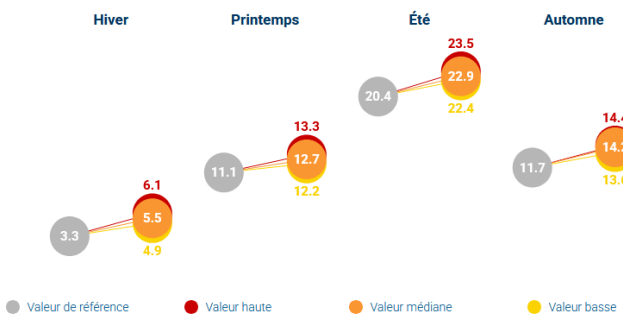
Nombre annuel de jours en vague de chaleur

2030



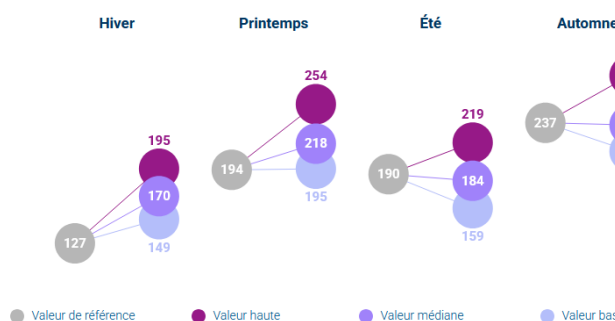
Température moyenne (en °C)

2050



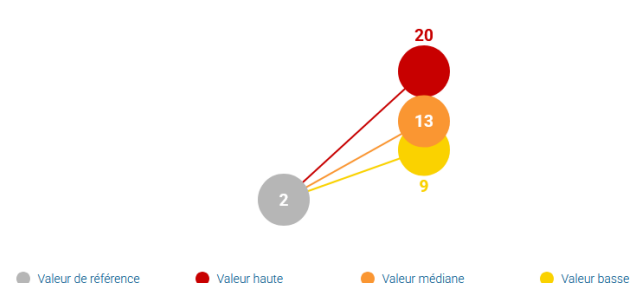
Cumul de précipitations (en mm)

2050



Nombre annuel de jours en vague de chaleur

2050



Température moyenne :

Été : +1,1 °C entre 2030 et 2050 (valeur max)
Hiver : +0,9°C entre 2030 et 2050 (valeur max)

Cumul de précipitations :

Été : -6% entre 2030 et 2050 (valeur médiane)
Hiver : +14% entre 2030 et 2050 (valeur médiane)

Nb jours annuels en vague de chaleur :

+5 jours entre 2030 et 2050 (valeur médiane)
2050 : + 11 jours par rapport à la référence (valeur médiane)

Contexte général du site et du projet

• État initial

Le site aujourd'hui végétalisé est plutôt **peu sujet au phénomène de surchauffe urbaine**. La carte des LCZ ci-dessous montre le degré d'exposition du site à ce risque (ICU).

• Projet

Le projet prévoit de **conserver au maximum la trame arborée existante** et de renforcer celle-ci ainsi que les autres strates végétales. Les **cœurs d'îlots seront largement végétalisés**. (voir plan masse à droite).



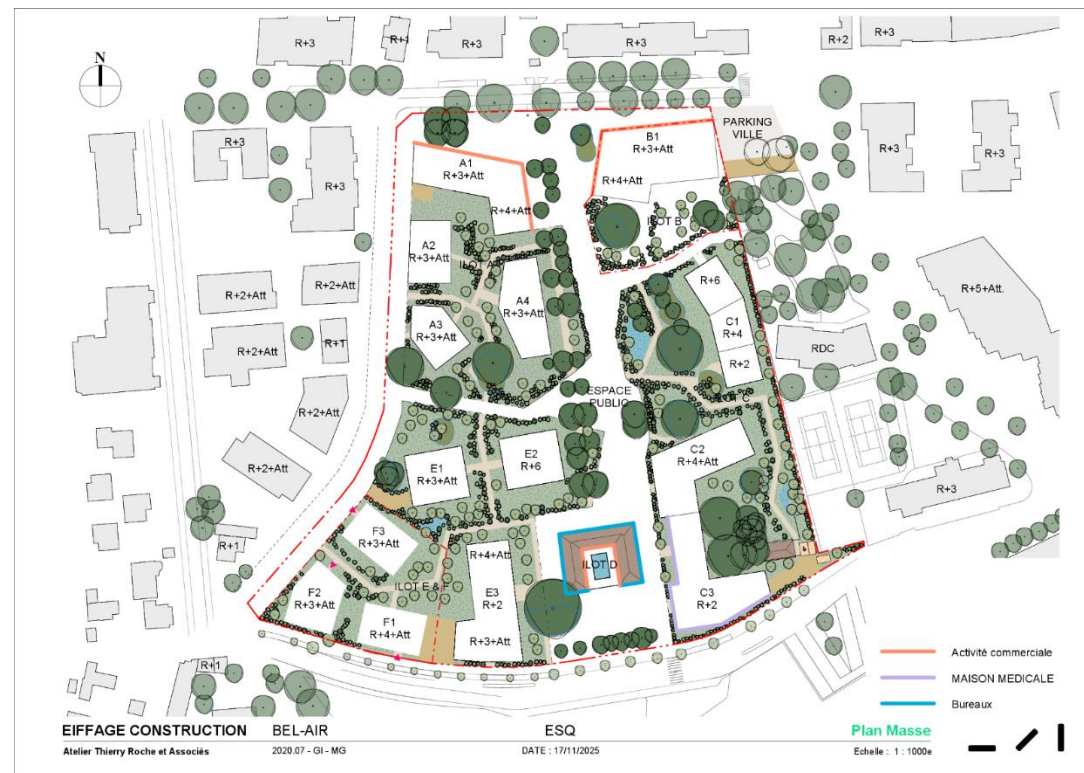
- LCZ A : Espace densément arboré
- LCZ 6 : Ensemble de maisons espacées
- LCZ 9 : Implantation diffuse de maisons

Degré d'exposition au risque d'ICU

- Zone LCZ A : sensibilité faible à nulle
- Zone LCZ 6 et 9: faible sensibilité

Source : cartographie CEREMA

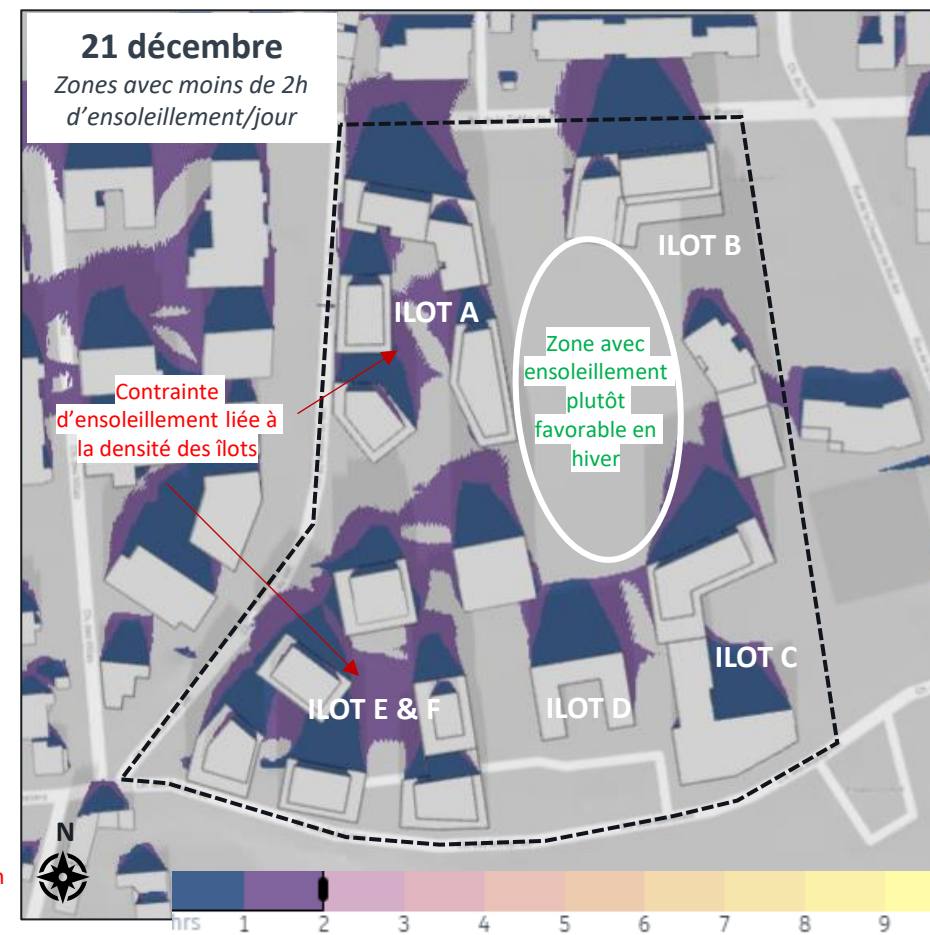
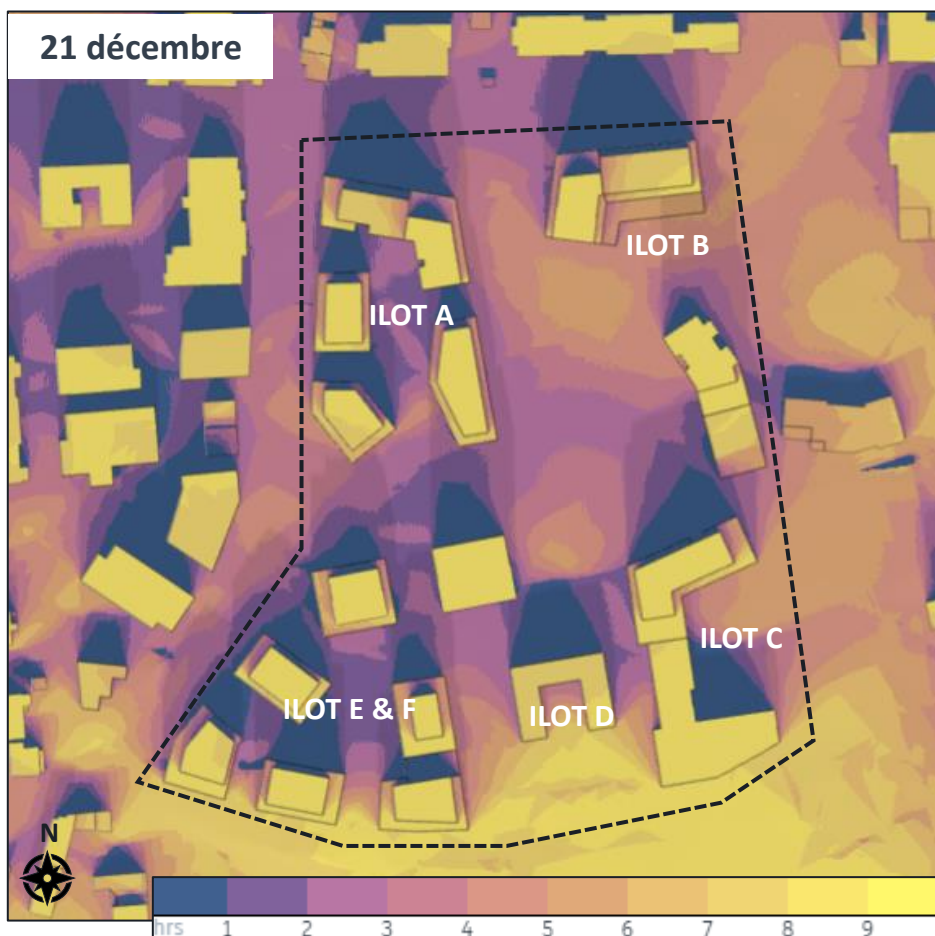
Local Climate Zone (LCZ) : classification qui relie les caractéristiques morphologiques, d'occupation du sol et des activités avec le microclimat spécifique qu'elles génèrent, par temps calme et ciel dégagé



Ensoleillement au 21/12 (en moyenne journalière)

*les arbres ne sont pas modélisés en hiver car considérés comme globalement caducs et donc sans feuillage à cette période. Il n'y a donc pas d'ombrage lié aux arbres.

- **L'ensoleillement au solstice d'hiver est peu favorable dans les cœurs d'îlots.** Ces zones reçoivent moins de 2h d'ensoleillement par jour et sont considérées comme peu propices à l'accueil d'usages de loisirs ou d'occupation permanente.
- **A l'inverse, les espaces publics centraux qui accueilleront en partie des espaces verts restent assez ensoleillée même en hiver** → cette zone sera favorable à l'accueil de fonctions de rencontre (ex : bancs, jeux pour enfants, espaces de déambulation)

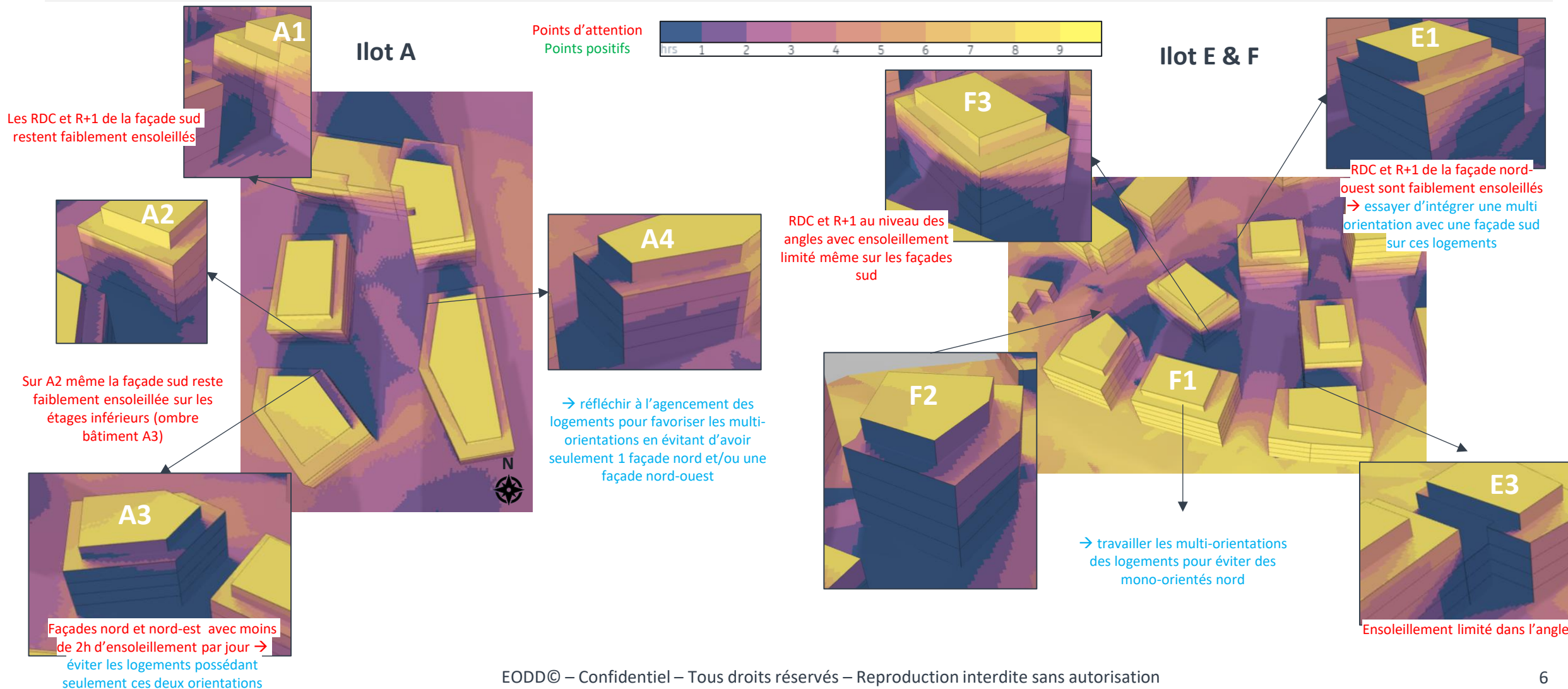


Points d'attention
Points positifs

Ensoleillement au 21/12 (en moyenne journalière) – zoom sur l'exposition des façades en cœur d'îlot

*les arbres ne sont pas modélisés en hiver car considérés comme globalement caducs et donc sans feuillage à cette période. Il n'y a donc pas d'ombrage lié aux arbres.

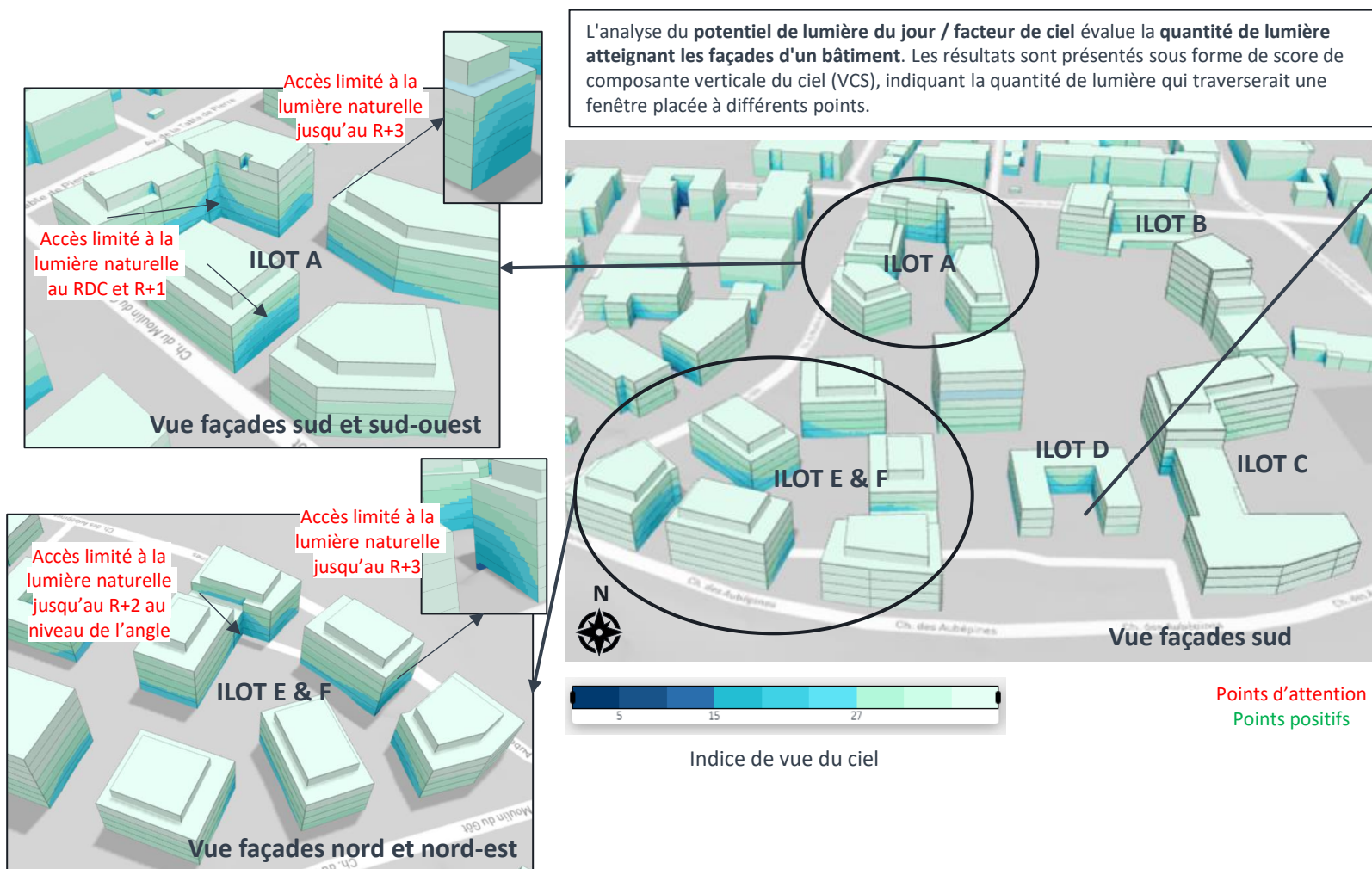
- Comme vu sur la slide précédente, l'ensoleillement au solstice d'hiver est peu favorable dans les cœurs d'îlots. L'objectif est ici de voir quelles façades sont faiblement exposées au soleil afin de travailler sur la multi-orientation des logements pour maximiser l'accès à l'ensoleillement en hiver.



Accès à la lumière naturelle en hiver

*les arbres ne sont pas modélisés en hiver car considérés comme globalement caducs et donc sans feuillage à cette période.

NB. : Le projet est soumis au respect du Référentiel Grand Lyon Habitat Durable qui fixe des cibles FLJ (Facteurs Lumière Jour). Celles-ci sont différentes selon les typologies.



Conclusions

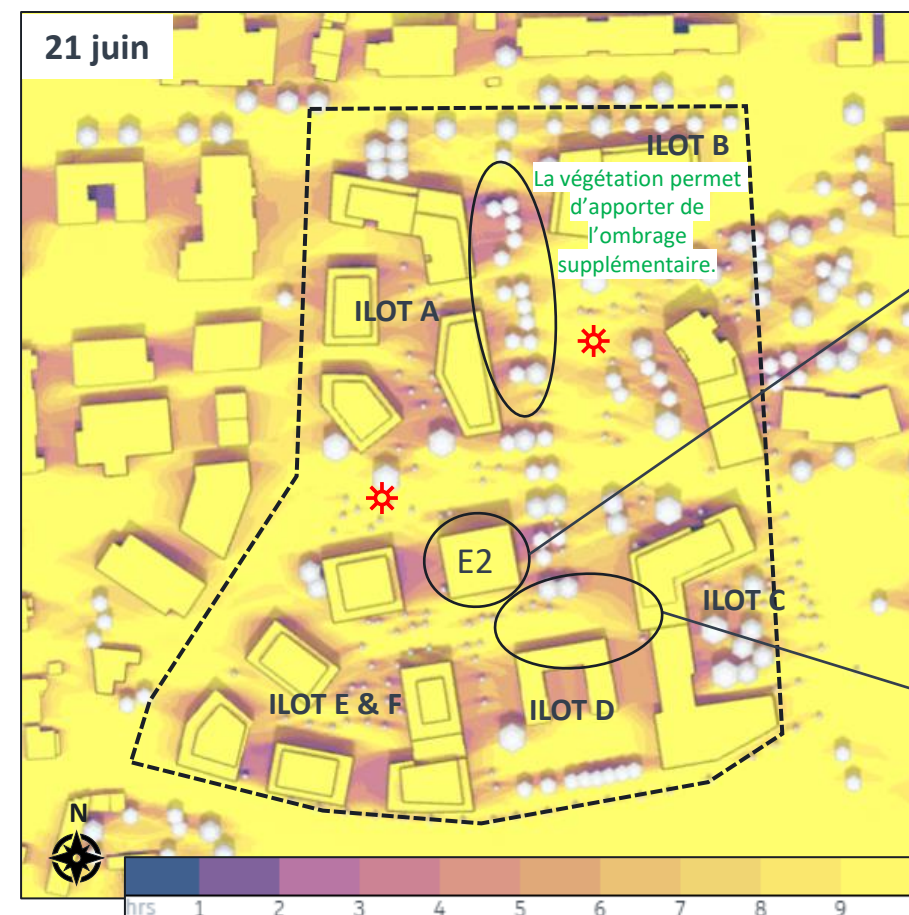
- Les **façades sud** ont globalement un **bon accès à la lumière naturelle**.
- Cependant certaines **zones** sont plus **problématiques** (cf. zoom) :
 - Les **RDC et R+1** des bâtiments à faible distance les uns des autres ont un accès à la lumière naturelle limitée
 - réfléchir à l'usage de ces RDC en implantant plutôt des commerces ou activités qui ont des cibles FLJ moindres
 - Optimiser les façades de façon à maximiser l'accès à la lumière naturelle pour les étages les plus bas en évitant par exemple l'implantation trop proche des arbres, ou des surplombs de terrasses des étages supérieurs) et en travaillant sur des multi-orientations

Ensoleillement au 21/06 (en moyenne journalière)

• État existant :

*les arbres ont été modélisés sur la base du plan masse du 17/11/2025 qui n'indique pas la hauteur des arbres. Des hypothèses ont donc été prises pour les modéliser (hauteur comprise entre 5 m et 14 m avec des largeurs de houppier entre 2 et 10 m).

- Au solstice d'été, en absence d'ombrage généré par les arbres ou des bâtiments de grande hauteur, **le risque de surchauffe sur les espaces publics peut s'avérer important.**
- Les secteurs avec la présence d'arbres de grande hauteur et larges houppiers sont moins exposés à ce risque, créant des **espaces refuges en période estivale.**



Légende



Risque important d'ICU

Points d'attention

Points positifs



Vue façades est



Vue façades sud



Vue façades nord

Préconisations

- Prévoir des protections solaires adaptées (type brise soleil orientables) sur les façades sud et est/ouest non ombragées par d'autres bâtiments.
- Favoriser les logements traversants pour permettre la ventilation naturelle et limiter l'effet d'ICU.
- Conserver impérativement les arbres identifiés comme à préserver.
- Favoriser la plantation d'arbres de haute tige et à large houppier pour maximiser l'ombrage sur les zones soumises au risque d'ICU.
- Multiplier au maximum les strates végétales : herbe, massif arbustif et arbres.
- Privilégier les revêtements clairs (albédo plus élevé) et perméables/semi-perméables pour les cheminements piétons en cœur d'ilot pour éviter le stockage de chaleur.

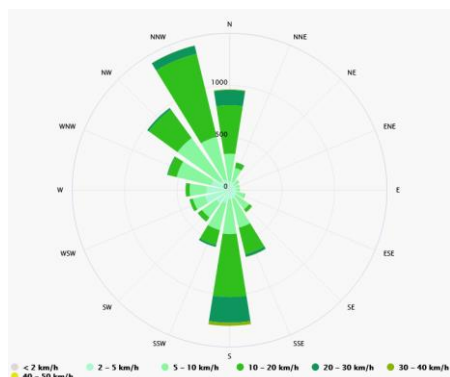
Aéraulique : confort

- **État existant :**
- La simulation permet de sortir un **indicateur de confort aéraulique (selon l'échelle du CSTB)**.
 - L'échelle du CSTB relie la vitesse d'air mesurée à la sensation de confort ressentie par les occupants :
 - **En rouge :** espaces d'inconfort élevé pour tous les usages
 - **En orange :** espaces inconfortables pour des positions statiques ou prolongées : ils sont plutôt destinés à la marche ou la déambulation.

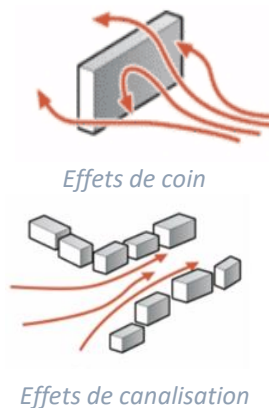


Données Modélisation

- Prise en compte des **vents dominants** en moyenne annuelle
- **Vitesse d'air** considérée : 2,9 m/s soit 10,4 km/h (vitesse de vent moyenne)



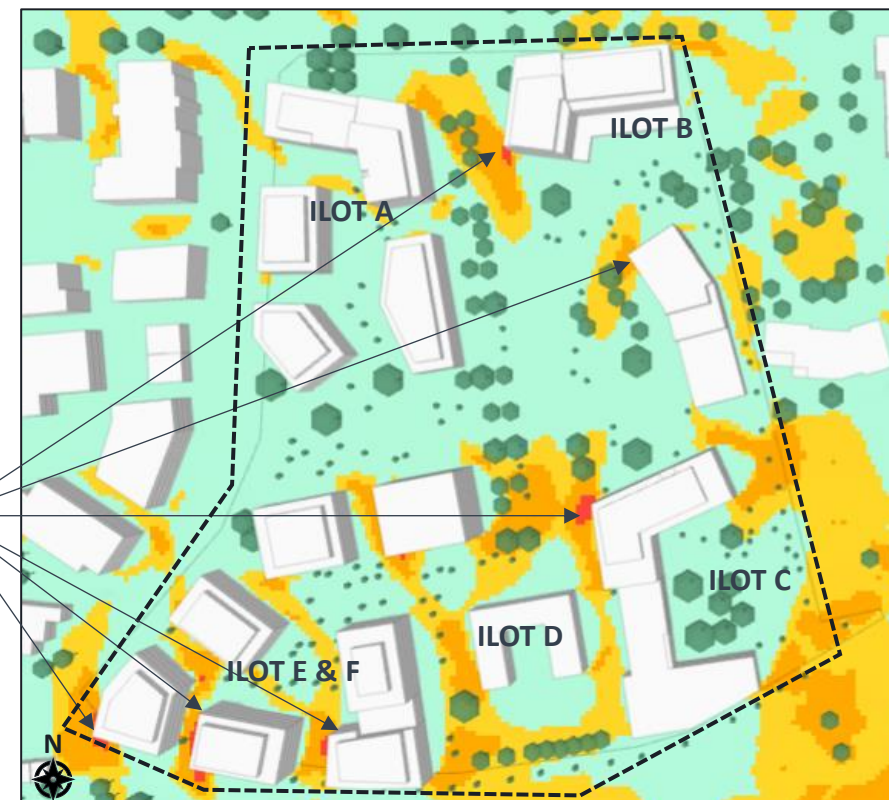
Vents dominants sur l'axe nord-sud
(source : meteoblue)



Effet d'accélération des vents au pied des bâtiments

Effet d'accélération des vents sur les zones ouvertes entre les bâtiments

Zones d'inconfort aux pieds ou entre les bâtiments : effets de « coin » ou de « canalisation »



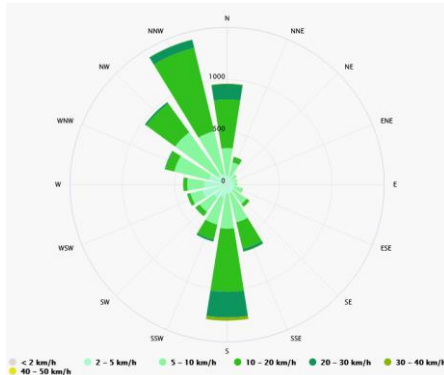
Conclusions

- Le site est globalement confortable en termes d'aéraulique y compris pour des usages statiques.
 - Quelques zones sont cependant inconfortables pour des usages statiques ou prolongés notamment au pied des bâtiments en raison des effets de « coin ». Cela est particulièrement le cas aux pieds de la Maison des Champs (ilot D).
- Réfléchir aux usages possibles des espaces publics en fonction du confort aéraulique associé.

Aéraulique : vitesse d'air

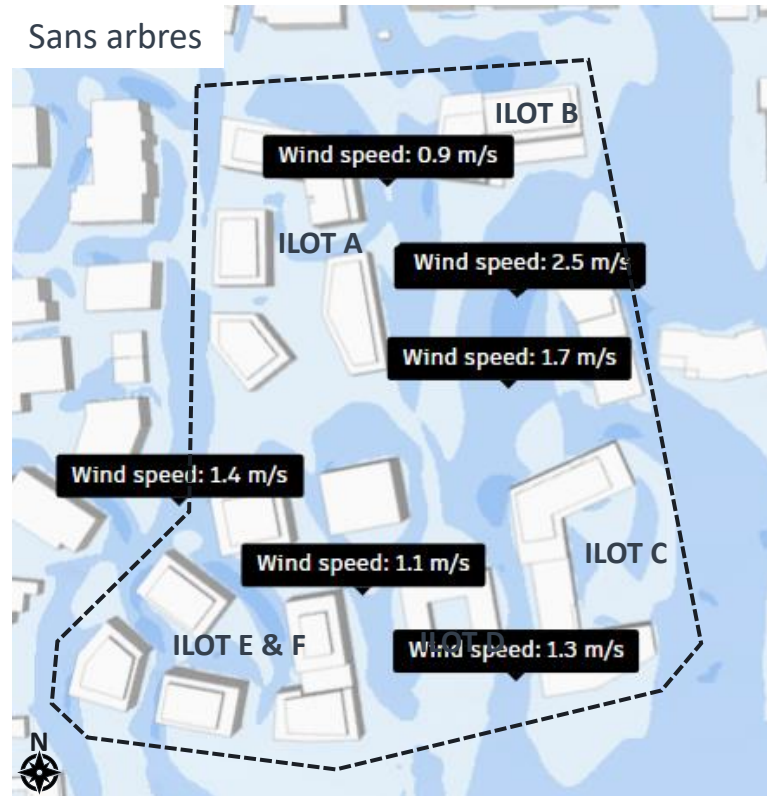
Données Modélisation

- Prise en compte des **vents dominants** en moyenne annuelle
- **Vitesse d'air** considérée : 2,9 m/s soit 10,4 km/h (vitesse de vent moyenne)
- Modélisation réalisée avec et sans arbres afin de **visualiser la plus-value des arbres en termes de réduction de la vitesse des vents**

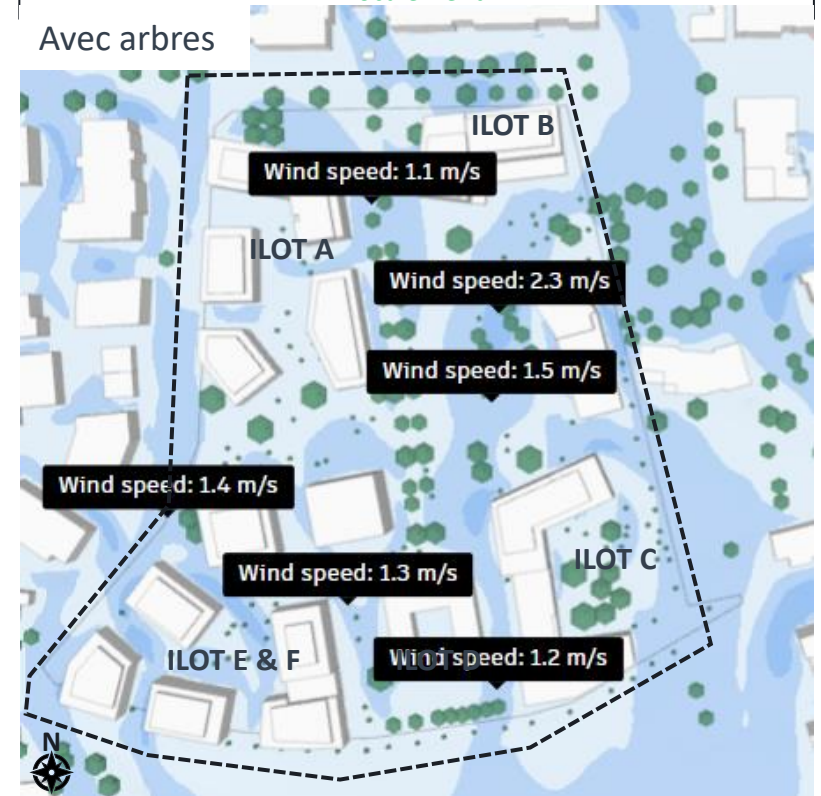


Vents dominants sur l'axe nord-sud
(source : meteoblue)

Sans arbres



Avec arbres



Les arbres permettent de diminuer la vitesse des vents. Le travail de plantation sur les différentes strates permet de limiter les phénomènes d'accélération pouvant être ressentis localement

Conclusions

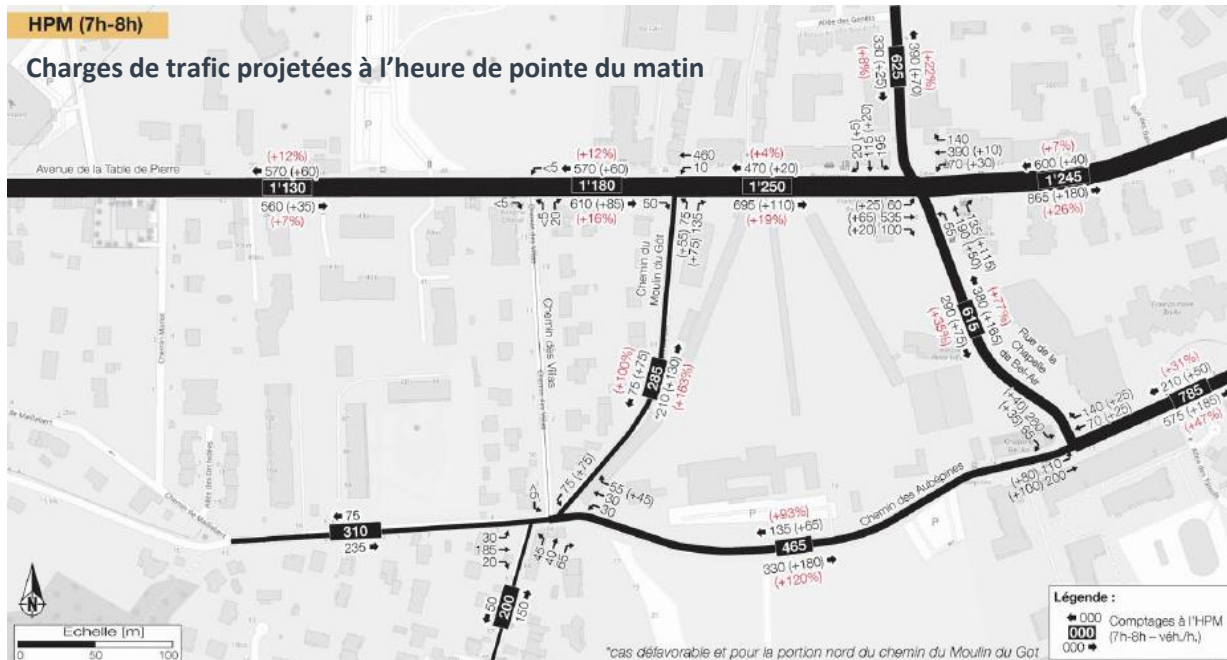
- Les bâtiments sont les premiers éléments physiques permettant de bloquer la circulation des vents.
- Les arbres permettent également de diminuer leur vitesse. Pour rappel le projet prévoit environ 220 arbres
- **Les strates arbustives « type haie » font également partie des solutions pour favoriser le confort à hauteur de piéton (environ 2 m).**

Bruit – analyse sur les espaces extérieurs

L'analyse du bruit est basée sur la norme CNOSSOS-EU (Common Noise Assessment Methods in Europe), une méthode standardisée pour l'évaluation du bruit de trafic. Cette méthode utilise des modèles de propagation acoustique sophistiqués qui prennent en compte divers facteurs tels que : la distance à la source, les obstacles, l'absorption au sol et les conditions météorologiques.

HPM (7h-8h)

Charges de trafic projetées à l'heure de pointe du matin



Données Modélisation

- Nombre de véhicules circulant sur les routes à proximité issue de l'étude mobilité réalisée par TRANSITEC (11/2024)

Conclusions

NB : % donnés ci-dessous par rapport à la surface exacte du projet cependant la modélisation a été réalisée sur un périmètre plus large pour voir les impacts au niveau des axes routiers (rayon de 200 m)

- 78% des espaces extérieurs exposés à des niveaux sonores < 55dB(A) → le cœur et le sud du périmètre où seront implantés les espaces verts sont relativement préservés du bruit
- 21% des espaces extérieurs exposés à des niveaux sonores compris entre 55-65 dB(A) → ces espaces sont exposés à des niveaux de bruit faibles à modérés
- 0% des espaces extérieurs exposés à des niveaux sonores > 65 dB(A) → cependant aux abords des axes routiers notamment l'avenue de la Table de Pierre (RD 489) classée en catégorie 4 (bande affectée par le bruit de 30m) sont observés des dépassements du seuil de 65 dB(A). La rue de la Chapelle de Bel-Air est classée en catégorie 5.

→ Conserver les espaces verts et développer les espaces de rencontre et de déambulation dans les zones calmes



Légende

- Speaker icon: Nuisances sonores importantes
- Smiley face icon: Zones calmes à préserver

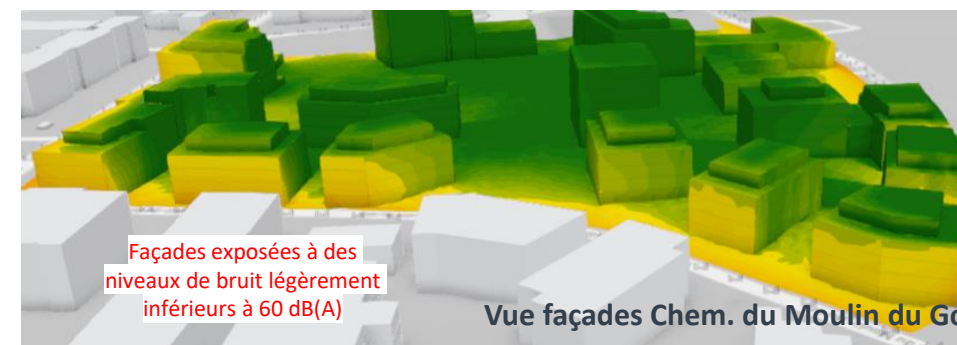
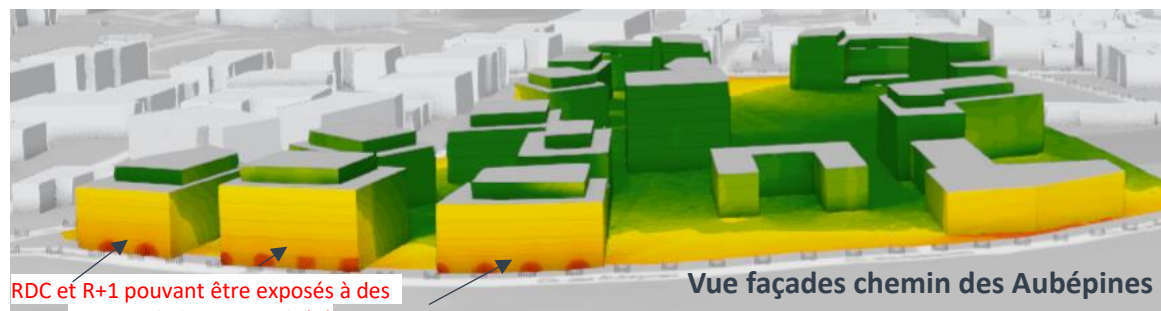


Bruit – analyse sur les façades des bâtiments

Légende

- Façade très exposée > 65 dB(A)
- Façade exposée > 60 dB(A)
- Façade légèrement exposée > 55 dB(A)

Points d'attention
Points positifs



Conclusions

NB : la Nouvelle Réglementation Acoustique (NRA) issue de l'Arrêté du 30 juin 1999 doit être respectée pour tous les bâtiments

- 83% des façades exposées à niveaux sonores < 55dB(A) → **pas d'action particulière à mettre en place sur ces façades**
- 16% des façades exposées à des niveaux sonores compris entre 55-65 dB(A) → **ces façades sont situées à proximité des axes routiers.**
 - Si les façades sont situées dans le secteur affecté par le bruit d'une infrastructure de transport (10 m avec une route en catégorie 5 et 30 m en catégorie 4), des mesures acoustiques in-situ doivent être réalisés pour vérifier si des dépassements du seuil de 60 dB(A) (catégorie 5) ou 65 dB(A) (catégorie 4) sont effectifs
 - Si des dépassements de seuils sont vérifiés, respecter la Nouvelle Réglementation Acoustique (NRA) → concevoir l'enveloppe du bâtiment (façades, menuiseries, vitrages) de manière à atteindre l'isolement minimal exigé (en DnT, A, tr)
- 0% des façades exposées à des niveaux sonores > 65 dB(A)

Thème	Évaluation du projet	Recommandations pour le projet
Ensoleillement et accès à la lumière naturelle	En hiver : - Les RDC et R+1 des lots A, E & F ont un accès à la lumière naturelle limitée. - Les espaces extérieurs situés au cœur des îlots A, E et F sont peu ensoleillés → peu favorables à l'accueil des usages de loisirs ou d'occupation permanente - Les espaces publics centraux ont un ensoleillement plutôt favorable en hiver. - Les façades sud ont globalement un bon accès à la lumière naturelle. En été : - Les façades sud sont fortement exposées au risque de surchauffe estivale. - Les espaces publics centraux sont particulièrement exposés au risque d'ICU malgré la présence de quelques arbres. - Les arbres permettent de limiter l'ensoleillement et le risque de surchauffe.	Pour le confort d'hiver - Réfléchir à l'usage des RDC avec peu d'accès à la lumière naturelle en implantant plutôt des commerces ou activités qui ont des cibles FLJ moindres - Optimiser les façades de façon à maximiser l'accès à la lumière naturelle pour les étages les plus bas en évitant par exemple l'implantation trop proche des arbres, ou des surplombs de terrasses des étages supérieurs) et en travaillant sur des multi-orientations - Développer des fonctions de rencontre sur les espaces publics centraux (ex : bancs, jeux pour enfants, espaces de déambulation) Pour le confort d'été - Prévoir des protections solaires adaptées (type BSO) - Favoriser les logements traversants et bi-orientés - Conforter et renforcer le patrimoine arboré et multiplier les strates végétales lorsque cela est compatible avec les usages prévus - Privilégier les revêtements clairs (albédo plus élevé) et perméables/semi-perméables pour les cheminements piétons en cœur d'îlot pour éviter le stockage de chaleur.
Aéraulique	- Le site est globalement confortable en termes d'aéraulique y compris pour des usages statiques. - Quelques zones sont cependant inconfortables pour des usages statiques ou prolongés en raison des effets d'accélération des vents aux pieds des bâtiments en particulier de la Maison des Champs. - Les arbres permettent de diminuer la vitesse des vents. Cependant sur le projet le nombre d'arbres envisagés ne permet pas de réduire significativement la vitesse des vents et donc l'inconfort associé.	- Réfléchir aux usages possibles des espaces publics en fonction du confort aéraulique associé. - Le traitement de l'espace public aux abords de la Maison des Champs devra tenir compte des risques d'inconfort liés aux vents. - Les strates arbustives « type haie » font également partie des solutions pour favoriser le confort à hauteur de piéton (environ 2 m).
Nuisances acoustiques	- Les cœurs d'îlots sont relativement préservés du bruit. - Cependant les façades aux abords des axes routiers sont exposées à des niveaux de bruit importants notamment à proximité de l'avenue de la Table de Pierre (RD 489) classée en catégorie 4 (bande affectée par le bruit de 30m).	- Conserver les espaces verts et développer les espaces de rencontre et de déambulation dans les zones calmes - Si des dépassements de seuils (60 ou 65 dB(A) selon infra à proximité) sont vérifiés, respecter la NRA → concevoir l'enveloppe du bâtiment (façades, menuiseries, vitrages) de manière à atteindre l'isolement minimal exigé