5.

MICROCLIMAT

Version pour finalisation – Janvier 2025

BU UR
Part of Sweco

Table des matières

1 INTRODUCTION 3

1.1 Sources consultées 3

1.2 Méthode d'évaluation 3

1.3 Difficultés rencontrées/Renseignements non obtenus 4

2 ANALYSE DE LA SITUATION EXISTANTE DE DROIT 5

2.1 Contexte réglementaire 5

2.2 Documents d'orientation 6

2.3 Conclusion de la situation existante de droit 7

3 ANALYSE DE LA SITUATION EXISTANTE DE FAIT 8

3.1 Ombrage et Ensoleillement 8

3.2 Îlots de chaleur urbain 15

3.3 Déplacements d'air 19

3.4 Conclusion de la situation existante de fait 20

1 INTRODUCTION

1.1 SOURCES CONSULTEES

1.1.1 Bibliographie

AMENAGEMENT s.c. (2005), *Etude d'incidences du PPAS Gaucheret*, chapitre Microclimat

ARIES Consultants - SSA/XX (2008), *Effectenstudie: Renovatie en uitbreiding gebouwen D & F - site voormalig Rijksadministratief Centrum*

BHASKARAN, Rajesh et COLLINS, Lance, *Introduction to CFD Basics*, Ansys

DECLÈVE B. et al. (2009), *BXXL. Objectivation des avantages et inconvénients des immeubles élevés à Bruxelles*, MRBC, Bruxelles (notamment : BXXL 4 Habitabilité de l'environnement des tours : vent et ensoleillement)

PLANQUART, Philippe (2008), *Etude préliminaire du confort pédestre lié à l'écoulement du vent autour des bâtiments du projet d'urbanisation de la ZIR 6A sur le site de Tour et Taxis*, von Karman Institute for Fluid Dynamics

Bruxelles Environnement (2022) ; *Memento pour des quartiers durables.*

Rapport d'incidences environnementales pour le PPAS Pachéco, Aries, Ville de Bruxelles, 2010-2012.

Rapport d'incidences environnementales pour le Permis d'urbanisme P396/2017, Aries, Ville de Bruxelles, 2017.

1.1.2 Bases de données

Base de données de l'IRM

Base de données de Bruxelles Environnement

1.2 METHODE D'EVALUATION

1.2.1 Aire géographique considérée

Le site est constitué d'un socle qui s'implante à la jonction de la ville basse et la ville haute. Il possède un niveau bas connecté au boulevard Pachéco et trois niveaux plus hauts occupés par le Jardin Péchère, l'Esplanade et une zone peu structurée de la Cité administrative. Entre ces différents niveaux, le socle comprend des parkings. Le site comprend également les bâtiments C, D et F de la CAE, la Tour des Finances, le bâtiment entouré par les rues de la Banque, de Ligne et Montagne de l'Oratoire et l'école faisant partie du projet Belair.

1.2.2 Contenu du relevé de la situation existante

Le rapport contiendra un relevé de la situation existante dans l'aire géographique concernée sur base des documents cartographiques existants, des études précédentes et des informations obtenues auprès des services publics compétents.

Ce relevé comprendra notamment :

- Le relief du terrain naturel existant ;
- Le niveau de la nappe aquifère ainsi que les éventuelles données relatives à son état sanitaire, disponibles auprès de Bruxelles Environnement ;
- Le réseau hydrographique ;
- La structure géologique du sol ;
- Les données disponibles sur le niveau de pollution des sols et la localisation des anciennes installations potentiellement sources de pollution en regard de l'Ordonnance Pollution ;
- La présence d'infrastructures souterraines « sensibles » au sein du périmètre.

1.2.3 Evaluation des incidences

- Pollution : compatibilité générale des affectations prévues avec les niveaux de pollution identifiés dans le sol, en lien avec les obligations de dépollution du site induites par la législation en vigueur. Adéquation entre les éventuelles contraintes techniques de dépollution et les contraintes de phasage induites par les scénarios de développement du site. Adéquation précise des affectations proposées avec les niveaux de pollution du sol présents et après une éventuelle dépollution ;
- Infrastructures : compatibilité des zones d'implantations avec les contraintes en termes de structures enterrées existantes (canalisations, …) ;
- Eaux souterraines : impact de l'urbanisation et des aménagements publics sur l'alimentation de la nappe phréatique ;
- Topographies : modifications du relief engendrées par la mise en œuvre du plan et évaluation des déblais/remblais et des modalités de réutilisation des terres.

1.3 DIFFICULTES RENCONTREES/RENSEIGNEMENTS NON OBTENUS

Même les études les plus récentes ne prennent pas en compte la nouvelle école GO ! Campus Pachéco. Or, en termes de microclimat, l'école est le bâtiment le plus exposé et le plus sensible de la zone. En effet, au vue des gabarits importants existants et potentiels, l'ensoleillement de l'école représente un enjeu très important qu'il sera indispensable d'explorer davantage dans les phases suivantes. De même, la question des vents sera étudiée plus en détail en fonction des scénarios évalués.

2 ANALYSE DE LA SITUATION EXISTANTE DE DROIT

2.1 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Aucun texte ne réglemente directement les aspects liés au microclimat en Belgique, tant pour ce qui concerne l'ensoleillement des bâtiments qu'en ce qui concerne le vent dans les espaces publics ou les espaces extérieurs ouverts au public.

Les documents pointés ci-dessous approchent cette matière sous l'angle de le l'exposition à la lumière directe et/ou gabarits constructibles.

2.1.1 Directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments – CE 19.05.2010

La directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments de 2010, et sa version consolidée de 2021, oriente l'action des Etats membres sur ce sujet :

« Il est nécessaire de mettre sur pied des actions plus concrètes afin d'exploiter le vaste potentiel d'économies d'énergie existant dans les bâtiments et de réduire les différences considérables entre les États membres en ce qui concerne les résultats obtenus dans ce secteur.

Les mesures destinées à améliorer encore la performance énergétique des bâtiments devraient tenir compte des conditions climatiques et des particularités locales, ainsi que de l'environnement climatique intérieur et du rapport coût/efficacité. Ces mesures ne devraient pas influer sur d'autres exigences concernant les bâtiments, telles que l'accessibilité, la sécurité et l'affectation prévue du bâtiment. »

2.1.2 Règlement régional d'urbanisme – AG 21.11.06

Le titre 1 du Règlement Régional d'Urbanisme, relatif aux caractéristiques des constructions et leurs abords, vise le maintien ou l'amélioration de la qualité de vie par différentes mesures liées aux potentiels constructibles, en rapport aux constructions voisines. Citons parmi celles-ci :

- Les règles de gabarits pour les constructions mitoyennes en constructions isolées ;
- le respect de règles de profondeur maximale des constructions ;
- les règles d'implantation en rapport aux zones de recul.

Ces mesures appliquées lors de modification de gabarit et d'implantation des constructions existantes ou aux nouvelles constructions peuvent avoir un impact sur les ombres portées résultantes.

2.1.3 Plan Particulier d'Affectation du Sol « Pachéco » – AG 29.06.07

Dans ses prescriptions et recommandations, le PPAS Pachéco évoque les incidences sur le microclimat à prendre en

compte et à limiter :

- « Veiller à équiper toute toiture plate en toiture verte ou en toiture stockante. […] les toitures vertes ont un impact favorable sur […] la réduction de l'effet d'îlot de chaleur urbain. […] Combiner si possible toiture verte et panneaux solaires. Etant donné que les toitures les plus élevées sont soumises à d'importants déplacements d'air et que seules des toitures vertes extensives peuvent y être prévues, consacrer ces toitures à la récupération d'énergie solaire et verduriser les autres toitures-terrasses de manière intensive.
- *Veiller à assurer un ensoleillement adéquat pour la crèche et l'école, permettant d'une part d'assurer un éclairage naturel suffisant des locaux et d'éviter les surchauffes en été.*
- l'implantation, la forme et l'orientation des nouvelles constructions [en zones A3 et A4] doivent être étudiées afin de minimiser les incidences au niveau du microclimat sur les zones environnantes (vents et ombres portées), en particulier sur l'Esplanade. La construction ne peut générer des zones d'inconfort pour les usagers. L'autorité délivrante peut demander une étude de déplacements d'air approfondie
- Dans les zones de recirculation des vents au pied des constructions, prévoir un aménagement et une utilisation des espaces ouverts adaptés afin, notamment, d'éviter l'accumulation des déchets et les nuisances dues à la concentration de polluants primaires.
- Réaliser une étude de déplacements d'air lors de la conception des nouvelles zones de construction afin d'optimaliser le confort d'usage et l'agrément de séjour dans les zones de passage public, la cour de la zone A3 et les terrasses. Les études de déplacements d'air du RIE du PPAS ont montré, pour certaines variantes de configuration spatiale, qu'il y a lieu d'éviter les ouvertures vers l'intérieur d'îlot dans les zones construites du côté de la rue de la Banque car des vents dominants pourraient s'y engouffrer et créer des tourbillons à la sortie sur l'Esplanade du passage entre les blocs C et A3a et que, pour la zone A4, construire le bâtiment sur pilotis améliore les conditions de vent et agrandit la zone de passage public. Vérifier si ces conclusions s'appliquent encore aux nouvelles configurations spatiales déterminées par les prescriptions du PPAS. Pour la zone A4, porter une attention particulière aux déplacements d'air au niveau de la zone de contact avec l'Esplanade. »

2.2 DOCUMENTS D'ORIENTATION

2.2.1 Normes TNO

Pour ce qui est des effets du vent, il existe une norme néerlandaise applicable aux Pays-Bas, qui classe les espaces suivant 4 catégories en fonction des activités qui s'y déroulent. Elle fixe pour chaque catégorie d'espace la fréquence annuelle maximum à laquelle la vitesse de vent peut dépasser 5 m/s pour les activités (seuil d'inconfort pour les piétons) et 15 m/s pour les lieux sans danger (4e catégorie).

La vitesse de vent considérée est celle qui est mesurée à 1,75 mètres du sol, taille moyenne humaine.

Espace	**Seuil à 1,75m du sol**	**Pourcentage supérieur à ce seuil**
Lieux de **sitting** tels qu'endroits où les gens restent assis tels que terrasses de café, banc des abribus, jardin public, plaine de jeux, centre commercial (longs séjours).	5 m/s	220 hrs (env. 9 jours) 2,5 %/an
Lieux d'**entrance**, tels qu'entrées de bâtiments, promenades piétonnières dans les zones de bureaux (courts séjours).		440 hrs (env. 18 jours) 5 %/an

Lieux de **parking** tels que zones de stationnement, de circulation piétonne, de traversées.		880 hrs (env. 36 jours) 10 %/an
Lieux sans **danger**	15 m/s	24 hrs (1 jour) 0,3 %/an

Critères de confort – Normes TNO

Notons que ces normes sont relativement sévères si l'on compare à celles qui sont mentionnées dans Declève B. et al. (2009), *BXXL. Objectivation des avantages et inconvénients des immeubles élevés à Bruxelles*. Les normes évoquées dans cet ouvrage sont deux fois moins contraignantes : la norme la plus stricte équivaut à un vent de 5 m/s pour 5 % de l'année et non 2,5 %/an comme la norme TNO.

Ces normes sont données ici à titre indicatif de ce qu'il se fait ailleurs et comparées à une littérature belge mais quelque peu datée (2009). Néanmoins, ces deux sets de normes demeurent pertinents car ils permettent de fixer des orientations applicables au site du PPAS Pachéco.

2.2.2 Plan Communal de Développement Durable de la Ville de Bruxelles – AG 07/11/24

Le plan communal de développement durable a été adopté le 7 novembre 2024 par la Ville de Bruxelles. Y sont présentés des objectifs stratégiques et territorialisés pour prioriser le développement de la Ville à l'horizon 2030 et 2050. La zone « Pacheco » comprenant la Cité Administrative, le boulevard Pacheco et la gare du Congrès y est indiquée en zone à haut potentiel de valorisation et de développement où se croisent de nombreux enjeux et objectifs stratégiques du PCDD.

En termes de microclimat et notamment d'îlot de chaleur urbain, le PCDD expose les enjeux suivants :

- Créer un maillage résilient communal d'espaces publics déminéralisés afin de lutter contre les effets d'îlots de chaleur urbains ;
- Une approche intégrée de la gestion des eaux pluviales via la désimperméabilisation des sols et l'intensification de la végétalisation pour combattre les îlots de chaleur ;

2.3 CONCLUSION DE LA SITUATION EXISTANTE DE DROIT

Différentes documents règlementaires et d'orientation touchent aux questions de microclimat :

- Le règles d'implantation et de gabarits visent à cadrer les potentiels constructibles en fonction des constructions voisines afin de limiter les nuisances liées aux vents,
- Les mesures visant à limiter les effets d'îlot de chaleur grâce à la végétalisation et une gestion intégrée de eaux.

Ces mesures restent globales mais devront être prise en compte pour l'évaluation des différents scénarios possible pour le redéveloppement du site.

3 ANALYSE DE LA SITUATION EXISTANTE DE FAIT

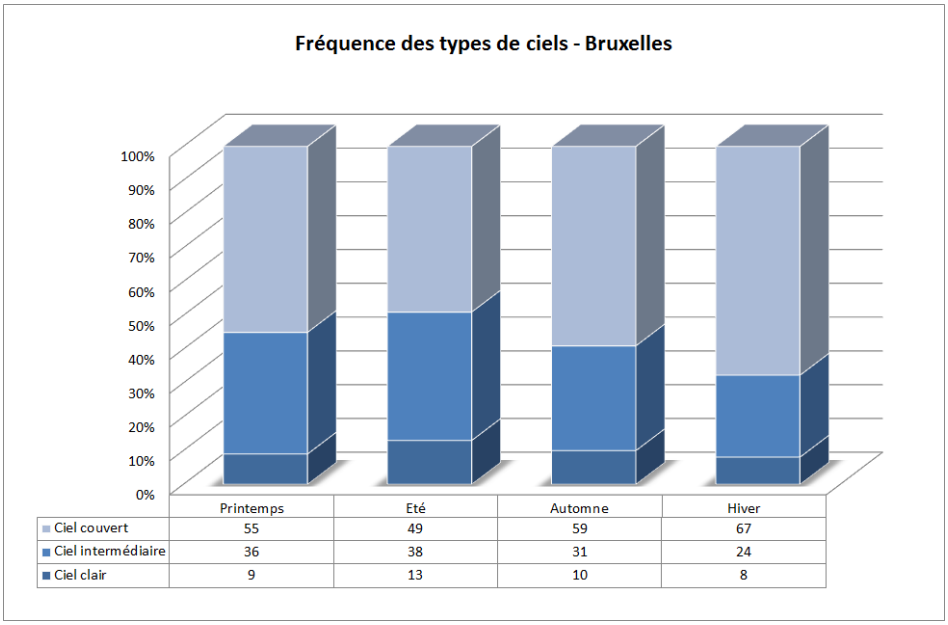
3.1 OMBRAGE ET ENSOLEILLEMENT

Ce chapitre dédié à l'ombrage analyse le confort lumineux naturel au sein du site et de l'environnement proche. L'éclairement naturel est un phénomène qui varie de manière continue. La position du soleil, la nébulosité ou les volumes masquant le ciel sont autant d'éléments qui l'influence.

Il est possible d'utiliser deux notions afin de décrire l'éclairement naturel extérieur :

- **L'ensoleillement direct**, qui traduit les conditions de ciel clair ;
- **L'ensoleillement indirect**, qui permet de caractériser les conditions de ciel couvert mais également la réflexion des rayons solaires sur les éléments dans l'aire géographique du site (matériaux de façade, revêtement de sol, etc.). Il s'agit du rayonnement diffus.

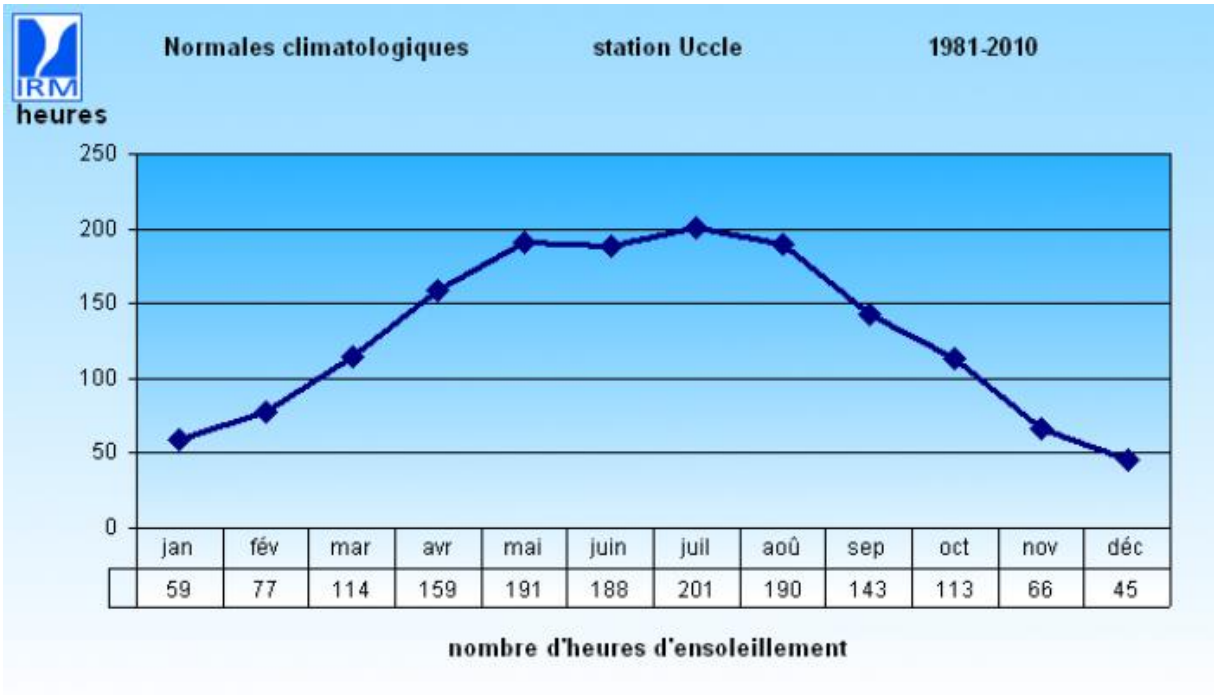
Bien sûr, ces deux notions se présentent simultanément en condition réelle mais leur évaluation distincte permet de couvrir l'étendue des niveaux de nébulosité. À Bruxelles, les conditions de ciel couvert représentent environ 60% de la durée du jour. Les conditions de ciel clair représentent moins de 10% du temps (Source : CSTS, 2013).



	Printemps	Eté	Automne	Hiver
Ciel couvert	55	49	59	67
Ciel intermédiaire	36	38	31	24
Ciel clair	9	13	10	8

Fréquence et types de ciel par saison à Bruxelles (ARIES, 2016)

À titre d'information l'Institut Royal Météorologique (IRM) donne les heures moyennes d'ensoleillement par mois pour la station de mesure d'Uccle.



Nombre d'heures moyennes d'ensoleillement à Uccle (IRM, 2016)

En ce qui concerne la variation de l'ensoleillement au cours de l'année, l'ensoleillement moyen dans la Région de Bruxelles-Capitale présente la répartition des heures d'ensoleillement comme suit :

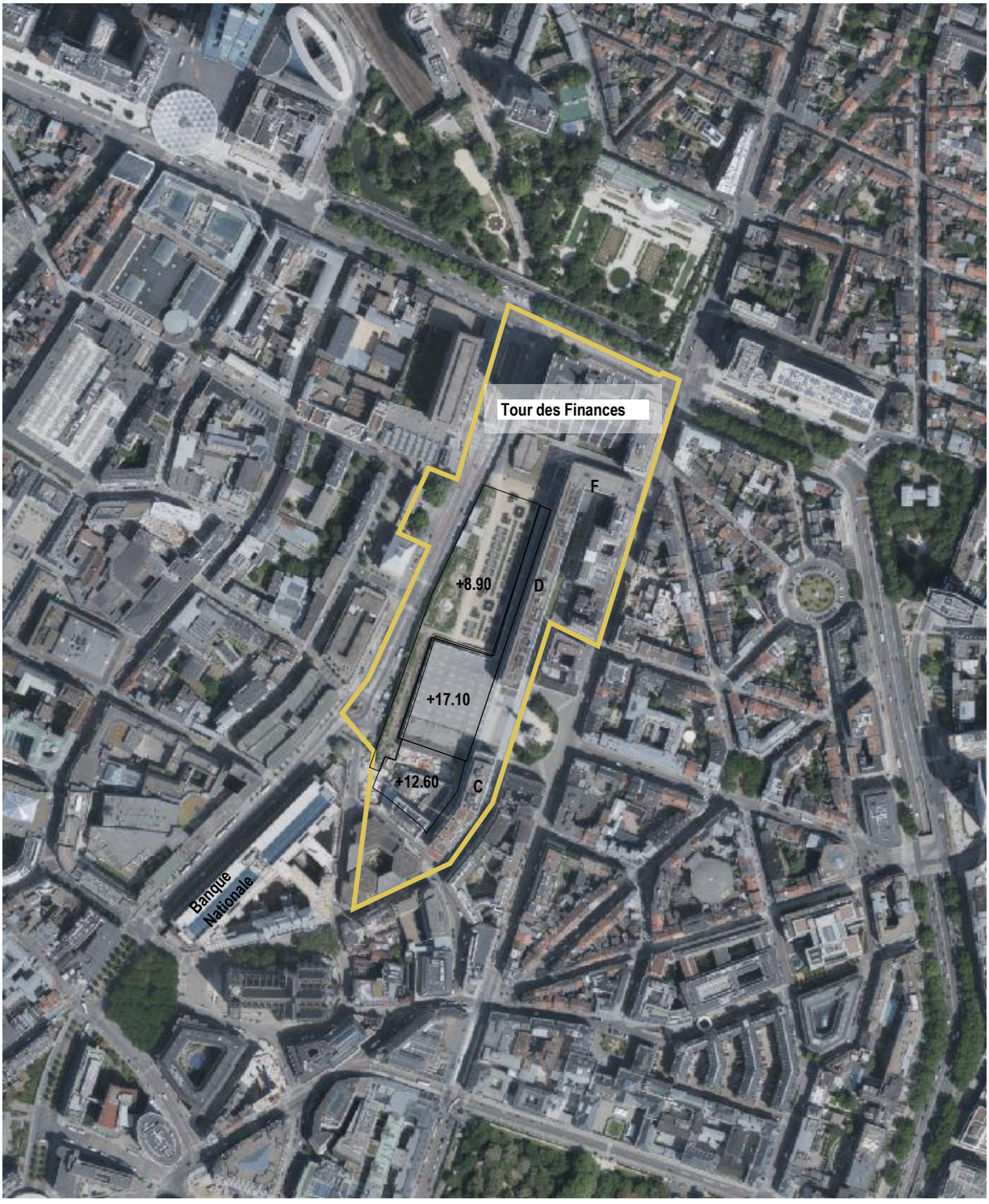
Période	Nombre d'heures moyen d'ensoleillement/mois	Répartition annuelle des heures d'ensoleillement
Proche du solstice d'hiver (novembre à janvier	57 h/mois	11 %
Proche des équinoxes (février à avril et août à octobre)	133 h/mois	51 %
Proche du solstice d'été (mai à juillet)	193 h/mois	38 %

Répartition des heures d'ensoleillement (ARIES, 2016)

La présente étude d'ombrage traite ces notions au travers d'une modélisation 3D et d'outils d'analyse informatiques. L'ensoleillement direct est étudié au travers de la simulation des rayons incidents du soleil. On y observe le phénomène d'ombrage. L'ensoleillement indirect est analysé de manière qualitative (surfaces réfléchissantes, miroitantes, etc.).

Rappelons qu'en situation existante, le site est constitué d'un socle qui s'implante à la jonction de la ville basse et la ville haute. Il possède un niveau bas connecté au boulevard Pacheco et trois niveaux plus hauts occupés par le Jardin Péchère, l'Esplanade et une zone peu structurée de la Cité administrative. Entre ces différents niveaux, le socle comprend des parkings. Le site comprend également les bâtiments C, D et F de la CAE, la Tour des Finances, le bâtiment entouré par les rues de la Banque, de Ligne et Montagne de l'Oratoire et l'école faisant partie du projet Belair.

Tour des Finances



Vue en plan du site en situation existante (fond BruGIS, 2023)

Les figures ci-dessous illustrent le traitement architectural de ces différents bâtiments, ayant un impact en termes d'éclairement.



Tour des Finances



Bâtiment F



Bâtiment C



Bâtiment Ligne-Banque-Oratoire

Façades des bâtiments du site (BUUR PoS, 2024)

3.1.1 Ensoleillement direct

En termes d'ombrage des éléments du site, l'ombre du socle se projette sur les abords côté boulevard Pacheco le matin jusqu'en milieu de journée. En milieu de journée également, la partie du socle comprenant l'Esplanade (niv. +17.10) projette son ombre sur une partie du Jardin Péchère, à un niveau inférieur (niv. +8.90).

Les bâtiments C, D et F de la Cité Administrative ont un impact important sur l'ensoleillement du site le matin et jusqu'en milieu de journée. L'Esplanade possède un bon ensoleillement général en raison de l'absence de bâtiments bordant cette zone et de son niveau proche de celui de la ville haute. Le Jardin Péchère possède également un bon ensoleillement durant l'après-midi et jusqu'en fin de journée.

Dans l'après-midi, les bâtiments à l'ouest du boulevard Pacheco ont peu d'impact sur l'ensoleillement du site, excepté en fin de journée ou au solstice d'hiver quand l'azimut du soleil est le plus faible.




Début de matinée Fin de matinée

Orthophotos ombrage (BruGIS, 2022)

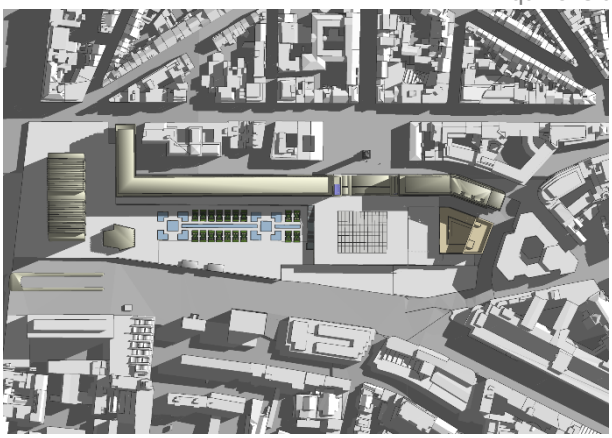
En ce qui concerne la nouvelle école : le bâtiment C2 a un fort impact sur le bâtiment et sa cour de récréation le matin. En milieu de journée et l'après-midi, c'est l'école elle-même – et sa façade la plus au sud qui est aussi surélevée par rapport au reste du bâtiment – qui a le plus d'impact sur la cour de récréation. Le fait que la cour de récréation ait été aménagée sur le toit de l'école permet d'améliorer la situation.



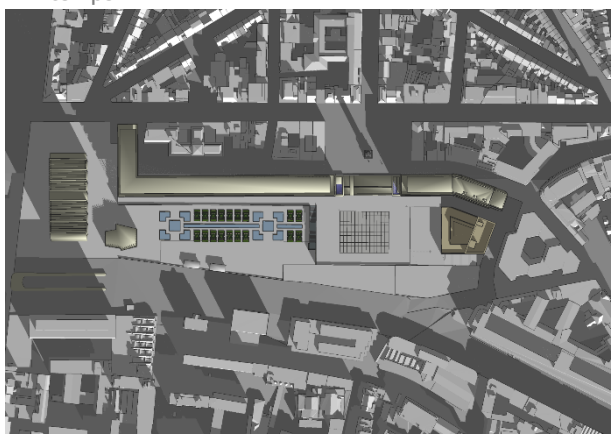

Début de matinée Fin de matinée

Orthophotos ombrage du site de l'école (BruGIS, 2022)

Equinoxe de Printemps

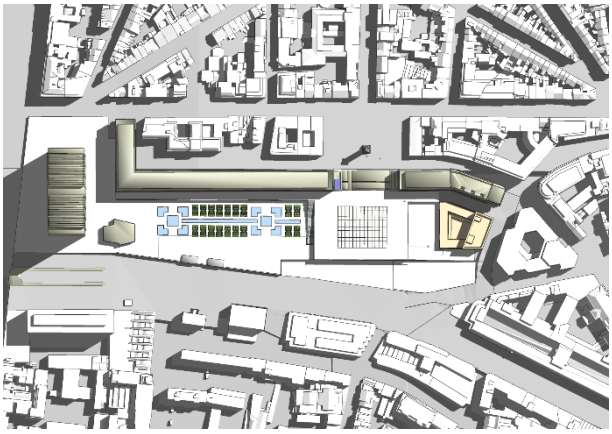


Matin (11h)

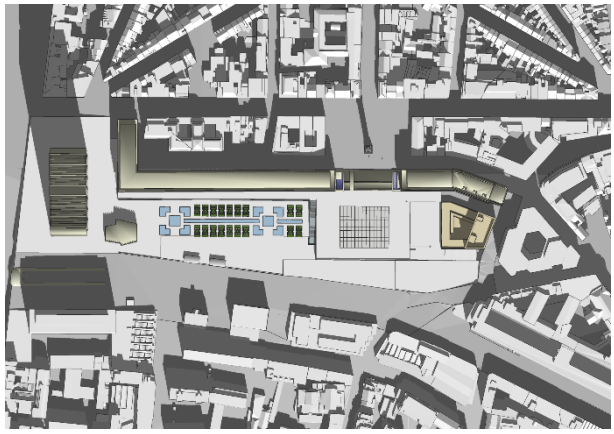


Après-midi (16h)

Equinoxe d'Eté

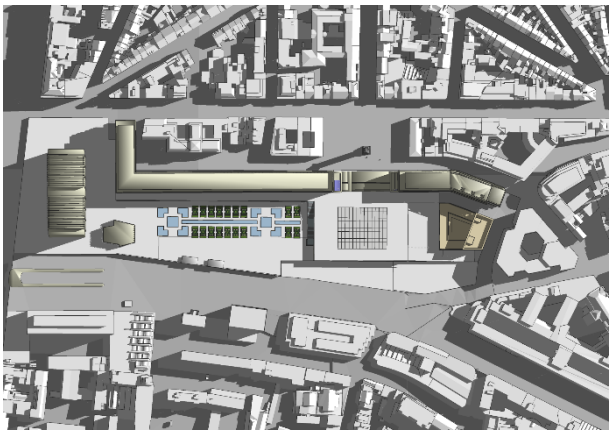


Matin (11h)

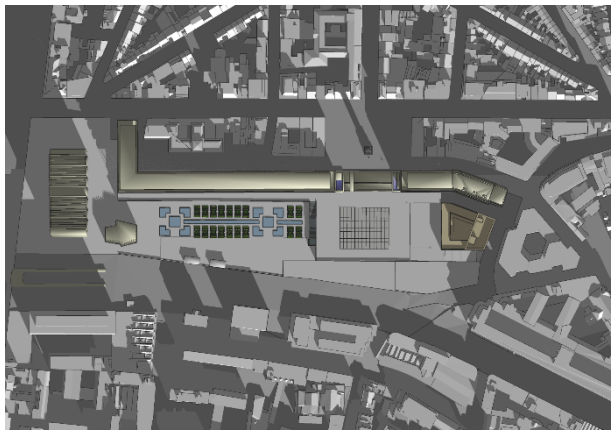


Après-midi (16h)

Equinoxe d'Automne

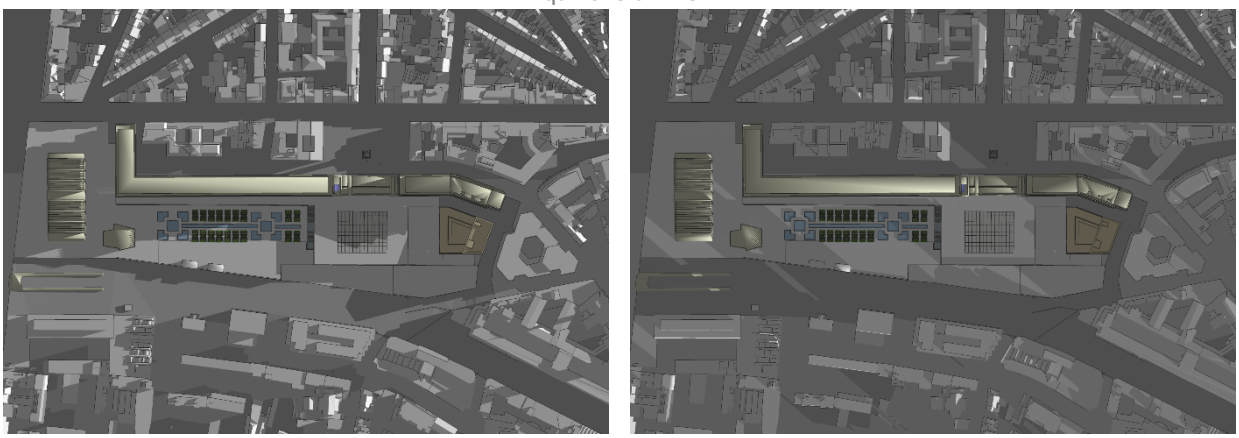


Matin (11h)



Après-midi (16h)

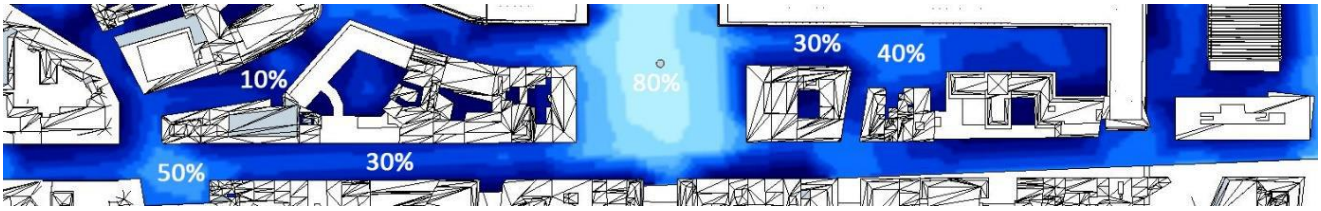
Equinoxe d'Hiver



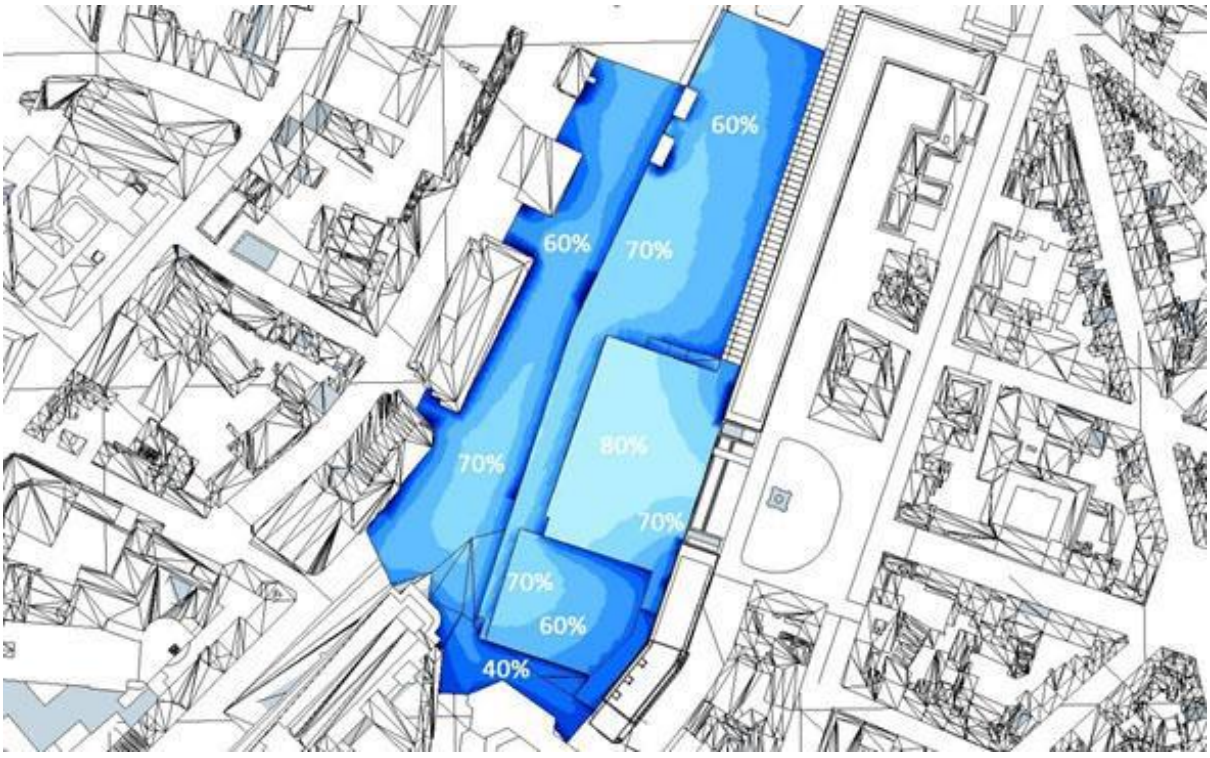
Matin (11h) Après-midi (15h)

Ombrage aux équinoxes le matin et l'après-midi (BUUR PoS, 2024)

Les figures suivantes permettent de comparer l'éclairement naturel du ciel depuis les espaces extérieurs, au sein du site et aux abords, entre la situation existante et la situation projetée. Notons que les figures suivantes sont des vues de l'éclairement des espaces extérieurs représentées par un dégradé de couleur : au plus le niveau d'éclairement est bas, au plus la couleur tend vers la partie sombre du dégradé.



Facteur « vue de ciel » aux abords de la place de la Colonne du Congrès et le long de la rue Royale (ARIES, 2018)



Facteur « vue du ciel » en situation existante (ARIES, 2018)

De manière générale, les espaces publics constituant le site ont un bon ensoleillement.

3.1.2 Ensoleillement indirect

Le rayonnement diffus constitue également une source de lumière non négligeable. Son intensité dépend des conditions météorologiques, qu'il est ici difficile d'évaluer, et de la constitution et la couleur des matériaux de façade, de la présence de surfaces miroitantes (fenêtres, matériaux brillants, etc.) et les gabarits des bâtiments du projet et aux alentours.

Le projet est composé de socles de plusieurs niveaux et de revêtements différents. Les figures ci-dessous illustrent les matériaux constituant les sols de chaque espace.

Esplanade	Jardin Péchère	Socle rue Montagne de l'Oratoire
		
Dalle en béton et pierre	Dolomie pour les chemins, végétation, eau et pierre pour les bacs	Dalle béton et toiture végétalisée en friche provisoire

Matériaux constituant les sols du site (BUUR PoS, 2024)

Le revêtement de sol de l'Esplanade est un matériau clair, participant à la luminosité de l'espace. À l'exception de l'eau comprise dans les bacs du Jardin Péchère, les autres revêtements de sol ont des teintes plus sombres qui favorisent moins un bon éclairement des lieux.

En ce qui concerne les façades des bâtiments, elles sont majoritairement composées de vitrage de différentes teintes. La présence du vitrage améliore la qualité d'éclairement des espaces publics compris dans le site. Dans l'après-midi, les rayons solaires ou le rayonnement diffus (pour rappel, les rayons solaires et la luminosité traversant un ciel couvert) peuvent être réfléchis par ces façades vitrées, augmentant la luminosité de l'Esplanade, du Jardin Péchère et du socle le long de la rue Montagne de l'Oratoire. Cette réflexion des rayons solaires peut également créer une gêne visuelle en parcourant le site.

3.2 ÎLOTS DE CHALEUR URBAIN

En zone urbaine et plus particulièrement sur le site du PPAS, la notion d'îlot de chaleur est une notion importante intervenant sur plusieurs facteurs (climat, santé, confort, etc.). Selon Bruxelles Environnement, cette notion peut être expliquée comme suit :

« La température de l'air est généralement plus élevée dans les villes durant la nuit que dans les zones rurales voisines, phénomène connu sous le nom d'« îlot de chaleur urbain ».

L'Institut Royal Météorologique a mené différentes études afin de l'évaluer à Bruxelles. L'analyse des relevés de températures montre que l'effet de l'îlot de chaleur urbain y existe bien. Il est en outre de plus en plus marqué avec le temps, en particulier pour ce qui est des températures minimales (donc nocturnes). Cette augmentation est notamment liée à l'urbanisation progressive de la Région. […]

Essentiellement marqué dans le centre des villes, l'îlot de chaleur peut être associé à un phénomène très local, comme par exemple dans le cas des "rues canyon". Celles-ci correspondent à des rues étroites bordées de part et d'autre par des bâtiments et soumises à un vent latéral, ce qui ne permet pas une bonne dispersion de la chaleur ou des polluants.

La formation et l'intensité d'un UHI (« Urban Heat Island ») dépendent de plusieurs facteurs, à commencer par les conditions météorologiques. Les principales différences de températures entre ville et campagne apparaissent en effet par temps clair, avec peu de vent et sont en général plus marquées en début de nuit.

Ces îlots de chaleur urbains s'expliquent par le remplacement des sols végétalisés et perméables par des bâtiments et revêtements imperméables. Ainsi, par exemple :

- La réduction de la couverture végétale et la multiplication des murs verticaux augmentent la surface collectant le flux radiatif solaire ;
- L'utilisation de matériaux de couleurs sombres pour les routes et les bâtiments (et donc un albédo plus bas dans les zones urbaines) entraîne une absorption plus importante de l'énergie solaire incidente ;
- Les effets de piégeage de rayonnement à l'intérieur des rues-canyons dans le centre de la ville sont à l'origine d'une augmentation de la température dans ces rues : étant donné la structure en trois dimensions de la rue, les rayonnements réfléchis ne sont pas directement émis dans l'atmosphère mais restent coincés à l'intérieur de la rue ; l'orientation et la pente des rues (et l'exposition au soleil et aux vents liée) influencent en outre également l'importance de l'élévation de la température ;
- La capacité de l'environnement direct à abaisser les températures journalières par évaporation ou évapotranspiration (eau et plantes) et par ombrage est réduite. »

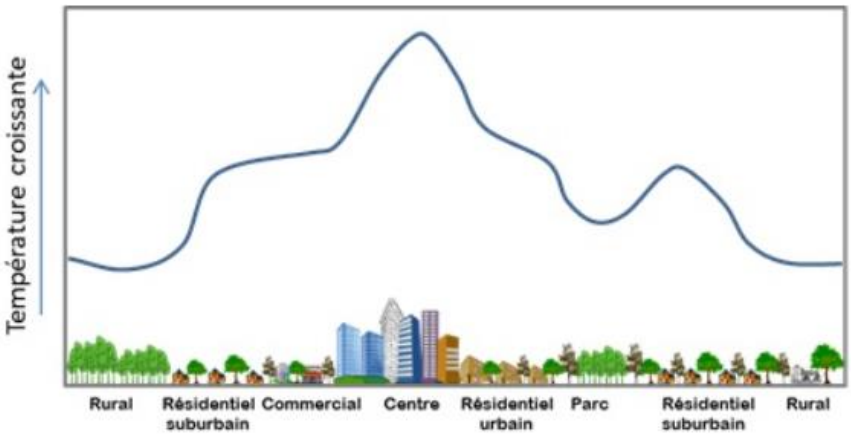
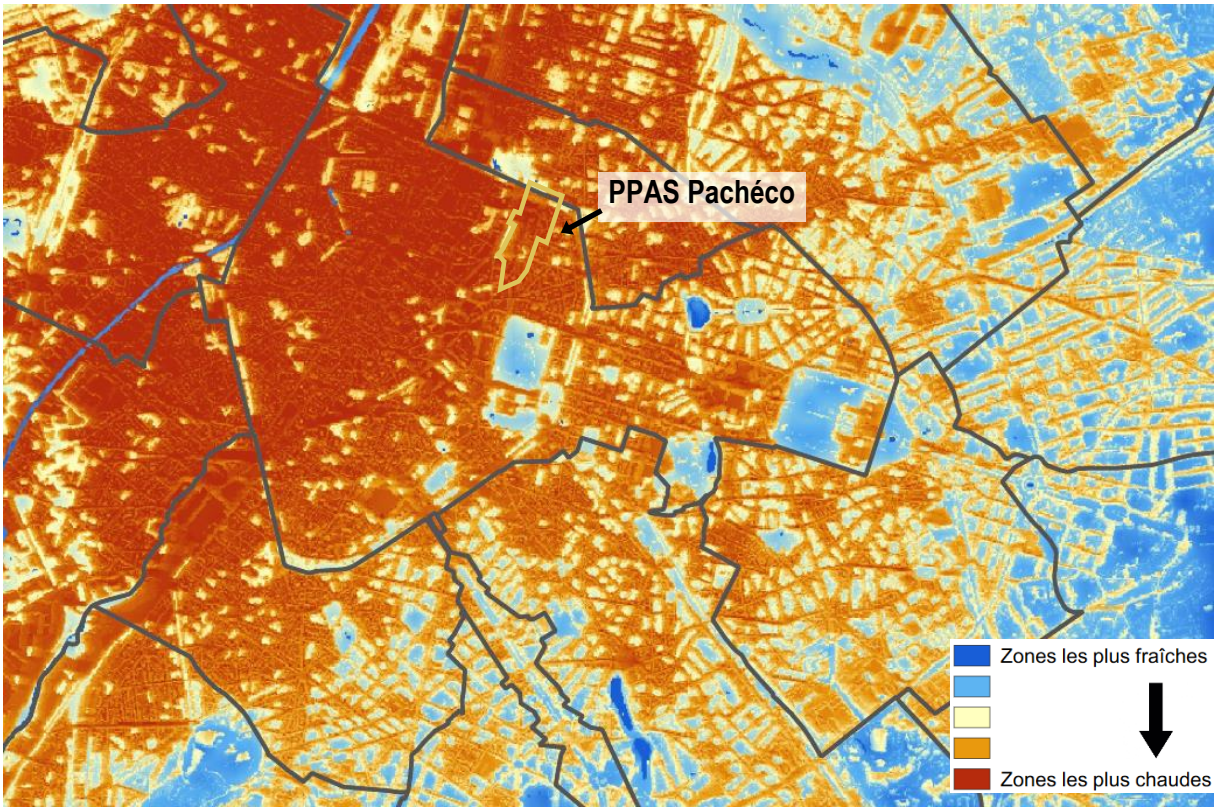


Illustration Ilot de chaleur urbain - Akbari et al. (1992).

Ces élévations locales de températures sont en outre également liées aux activités humaines plus concentrées en ville (rejets de gaz de combustion, rejets d'air chaud par les systèmes de climatisation, eaux chaudes circulant dans les égouts, etc.).
Les îlots de chaleur nocturnes ont un impact potentiel plus important sur la santé humaine, dans la mesure où - notamment en période de fortes chaleurs- des températures urbaines nocturnes plus chaudes sont susceptibles de limiter l'effet de soulagement après une journée caractérisée par des températures diurnes élevées.

La figure ci-dessous est un extrait de la cartographie des îlots de fraicheur dans la Région de Bruxelles-Capitale, réalisée par le Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) en 2018. La cartographie a été réalisée par modélisation (UrbClim), dont les paramètres sont notamment le type d'occupation du sol (urbain, suburbain, forêt, prairie, etc.), la couverture végétale (%), l'ombrage provoqué par les bâtiments et les données météorologiques locales.



Extrait de la cartographie des îlots de fraicheur et de chaleur dans la Région de Bruxelles-Capitale (Bruxelles Environnement, 2018)

Cette carte indique que le site du PPAS est localisé au sein d'un environnement urbain où les zones sont majoritairement chaudes. Ces zones correspondent aux espaces densément bâtis et fortement minéralisés où la présence de végétation est très limitée.

Cependant, signalons que la carte identifie la végétation existante sur le jardin Pechère comme une zone plus fraiche que ses abords immédiats. La présence de cet espace verdurisé contribue donc à l'atténuation des effets d'îlot de chaleur urbain dans la zone.

3.2.1 Description des aménagements existants

Le phénomène d'îlot de chaleur est ici brièvement décrit pour les espaces accessibles au public en situation existante voués à être modifiés afin d'identifier si certaines zones sont plus susceptible que d'autres d'être impactées par ce phénomène.

Pour l'Esplanade :

- Couverture végétale : aucune végétation en situation existante. Notons toutefois qu'elle est bordée par les jardins Pechère qui comprennent des platanes le long de la corniche ;
- Murs verticaux : faiblement bordé par des murs. Seules de petites parties du bâtiment F et C occupent les bords de l'Esplanade à l'est ;
- Teinte des matériaux : recouverte de pierre bleue de teinte claire. Le matériau permet de capter la chaleur mais sa teinte claire atténue le phénomène d'îlot de chaleur ;
- Proportions de l'espace : large espace ouvert. L'effet de piégeage à l'intérieur de rue-canyon n'est pas présent ;
- Évaporation ou évapotranspiration : absence d'eau ou de végétation provoquant ces phénomènes.

De manière générale, le phénomène d'îlot de chaleur est **peu présent** au sein de l'Esplanade même si ce grand espace en

pierre bleue exposé au soleil peut emmagasiner les rayons solaires.

Pour les jardins Pechère, il est composé du **jardin aquatique** et du **jardin des platanes** :

- Pour le jardin aquatique :

  Couverture végétale : des alcôves végétales constituées de haies entourent chaque point d'eau de part et d'autre des bassins d'axe nord-sud ;

  Murs verticaux : la partie est du jardin aquatique est bordée par le mur supportant la rue de Rivoli puis le bâtiment F. Ce mur est majoritairement composé de vitrage ;

  Teinte des matériaux : les bassins d'eau ainsi que le revêtement de sol de chaque alcôve entourant les fontaines sont en pierre bleue de teinte claire. Le reste du jardin aquatique est en dolomie ;

  Proportion de l'espace : l'espace est large et ouvert. L'effet de piégeage à l'intérieur de rue-canyon n'est pas observé car de tels espaces ne sont pas présents dans le jardin aquatique ;

  Évaporation ou évapotranspiration : la présence d'eau et de végétation favorise le phénomène d'évaporation ou évapotranspiration ;

- Pour le jardin des platanes :

  Couverture végétale : présence importante de végétation (canopée végétale et haies non taillées) ;

  Murs verticaux : aucun mur vertical ne borde cet espace. À l'est, il est longé par l'axe principal et le jardin aquatique de René Pechère et à l'ouest, le jardin des platanes est bordé par le vide du boulevard Pachéco ;

  Teinte des matériaux : le revêtement de sol est en dolomie. Le contour des bacs à sable de la plaine de jeu est en pierre bleue ;

  Proportion de l'espace : l'espace est large espace et ouvert. L'effet de piégeage à l'intérieur de rue-canyon n'est pas observé car de tels espaces ne sont pas présents dans le jardin des platanes ;

  Évaporation ou évapotranspiration : présence importante de végétation permettant ces phénomènes.

  De manière générale, le phénomène d'îlot de chaleur n'est **pas observé** dans ces espaces majoritairement occupés par l'aménagement paysager qui favorise l'absence d'îlot de chaleur.

Pour l'espace le long du boulevard Pacheco :

- Couverture végétale : poches de végétations comprenant des arbres remarquables ;
- Murs verticaux : zone bordée à l'est (dans le périmètre des demandes) par un mur aveugle en matériaux de teinte gris foncé et à l'ouest (hors périmètre des demandes) par :
  - des bâtiments avec un traitement architectural de teinte gris clair ;
  - Un espace vert autour de la gare du Congrès ;

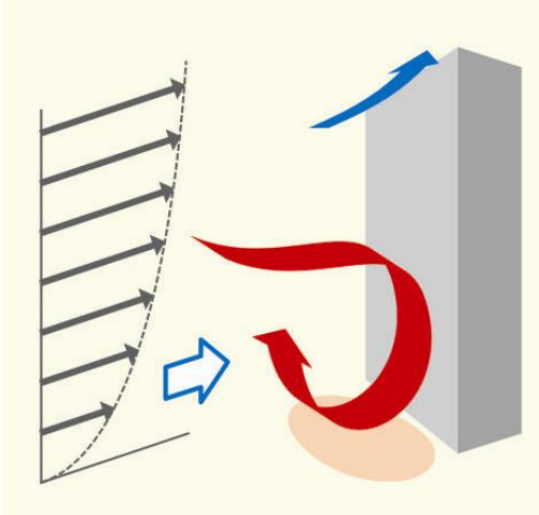
Des rues perpendiculaires au boulevard Pacheco.

- Teinte des matériaux : teinte foncée, recouverte de l'effet de pollution ternissant le matériau de façade. Cette situation favorise l'apparition du phénomène d'îlot de chaleur en plus de la situation de cet espace au bord d'un large boulevard macadamisé ;
- Proportion de l'espace : zone ouverte le long d'un boulevard ;
- Évaporation ou évapotranspiration : la végétation présente dans les poches végétales favorise l'évaporation et l'évapotranspiration.

De manière générale, la **situation** de l'espace entre le boulevard Pachéco et le socle de la CAE **favorise l'apparition du phénomène** d'îlot de chaleur.

3.3 DEPLACEMENTS D'AIR

Les effets de vents peuvent être renforcés par le **volume des bâtiments**. De manière générale, par rapport aux problèmes d'inconfort au vent au pied des bâtiments élevés, les changements de hauteur abrupts créent toujours des problèmes au niveau des piétons. Ainsi l'implantation de tours de grande hauteur dans un tissu de hauteur homogène et relativement faible, comme c'est le cas dans le contexte environnant, perturbe le pied immédiat de la tour sur un rayon de l'ordre du diamètre de la base. De plus, sa présence accroit l'inconfort jusqu'à un rayon de l'ordre de la hauteur de ce bâtiment élevé. L'espace public pourrait dès lors s'en trouver impacté.



Effet de tourbillon « Effet Venturi » (avec en rouge la zone critique pour le confort piéton) (S.Reiter, 2007)

Sur le site, il est constaté que la tour des Finances engendre de violents déplacements d'air en raison de l'effet Venturi. Les vents dominants en Belgique soufflant du sud-ouest, cet effet est particulièrement marqué au pied de la façade sud de la tour. Pour le reste du site, ces vents sont bloqués par les blocs D&F et C, mais la hauteur de la tour des Finances amène tout de même ces vents dominants vers le bas avec l'effet Venturi.

Depuis la création des cours anglaises en 2006, celles-ci captent une partie des turbulences et cela semble avoir un impact non négligeable sur les plantations. Il est à noter que d'autres facteurs peuvent avoir un impact sur les plantations comme le manque de lumière et des fosses trop petites.

L'esplanade est aussi très exposée aux vents, en raison de sa position surélevée par rapport au boulevard Pachéco et du fait que ce soit un vaste espace ouvert sans obstacle aux vents ni à l'ouest, ni au nord. La destruction du bâtiment G en 2017 a permis à la fois d'améliorer la situation en supprimant l'effet Venturi lié à cette tour, mais a rendu l'esplanade d'avantage exposée. Dans l'ensemble, la situation s'est améliorée. En revanche, **l'implantation d'une nouvelle tour à cet emplacement, vu les vents dominants, créerait un effet Venturi qui viendrait très fortement impacter la cour d'école**.

Le jardin Pechère dispose d'une situation plus favorable, en contrebas de l'Esplanade, protégé à la fois par le socle du bloc F et par la végétation en bordure du boulevard Pacheco.

3.4 CONCLUSION DE LA SITUATION EXISTANTE DE FAIT

L'état des lieux de la situation existante nous enseigne plusieurs éléments clés : tout d'abord, l'ensoleillement proche des bâtiments et de l'école est médiocre, ce qui constitue le principal enjeu en termes de microclimat. Ensuite, la forte minéralisation du site accentue de manière significative l'effet d'îlot de chaleur urbain, tant localement qu'à l'échelle de ses environs. Enfin, les gabarits imposants, notamment celui de la Tour des Finances, provoquent d'importants mouvements d'air. Les vents hivernaux arrivant de Sud-Ouest sont actuellement bloqués par les blocs D&F et C – il faudra veiller à ne pas créer de situation d'inconfort lors de l'implantation des bâtiments (pénétration des vents au cœur des espaces publics, effets d'accélérations de vents…). Il est recommandé de porter soin à la conception des espaces publics – actuellement, sans végétation, la plupart des espaces extérieurs seraient inconfortables pendant l'été pendant au moins 50% des après-midis.