

SCI NEW CAP WEST

Réalisation d'un programme immobilier de logements et de commerces « CAP WEST »,
7-9 allée de l'Europe, CLICHY (92)

SCORE ICU

Rapport

Réf : IF1600096 / 1109759

FGO / AGR / DN

01/10/2024



GINGER BURGEAP Région Île-de-France (Issy-Les-Moulineaux) • 143, avenue de Verdun
92442 Issy-les-Moulineaux Cedex

Tél : 01.46.10.25.70 • burgeap.paris@groupeginger.com



SCI NEW CAP WEST

Réalisation d'un programme immobilier de logements et de commerces « CAP WEST »,
 7-9 allée de l'Europe, CLICHY (92)

SCORE ICU

Ce rapport a été rédigé avec la collaboration de :

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction Nom / signature	Vérification Nom / signature	Validation Nom / signature
Rapport	01/10/2024	01	F. GONDARD-MARY 	A-G. REA 	D. NEUBAUER 

Numéro de projet / de rapport :	Réf : IF1600096 / 1109759
Domaine technique :	16_1

SOMMAIRE

Introduction	4
1. Le phénomène d'îlot de Chaleur Urbain (ICU).....	4
1.1 Définition	4
1.2 Objectifs et méthodologie du SCORE ICU.....	5
2. Caractéristiques du projet	6
2.1 Localisation du projet	6
2.2 Programme.....	8
3. Mise en application.....	9
3.1 État initial	9
3.1.1 Phase n°1 : Modélisation des ombrages.....	9
3.1.2 Phase n°2 : Cartographie des surfaces du site en fonction de leur contribution au phénomène ICU.....	11
3.1.3 Phase n°3 : Calcul des surfaces et résultats	12
3.2 État projet.....	13
3.2.1 Phase n°1 : Modélisation des ombrages.....	13
3.2.2 Phase n°2 : Cartographie des surfaces du site en fonction de leur contribution au phénomène ICU.....	14
3.2.3 Phase n°3 : Calcul des surfaces et résultats	14
4. Phase n°4 : Résultats et interprétation	15
4.1 Comparaison État initial et État projet	15
4.2 Recommandations générales permettant de limiter la contribution des projets d'aménagement	16
4.3 Analyse de la contribution du projet.....	16
4.4 Mesures ERC à envisager	17

FIGURES

Figure 1 : Pouvoir de réfléchissement des objets – Effet d'Albédo.....	4
Figure 2 : Tranches de température selon les matériaux.....	5
Figure 3 : Localisation du projet	7
Figure 4 : Occupation du sol à l'état initial.....	7
Figure 5 : Plan masse.....	8
Figure 6 : Zones de pleine terre	9
Figure 7 : Plan de masse à l'état initial.....	10
Figure 8 : Ombrages à 14h, 15h et 16h – État initial.....	10
Figure 9 : Cartographie des zones de contribution à l'ICU – État initial.....	12
Figure 10 : Répartition des surfaces par zone de température – État initial	12
Figure 11 : Ombrages à 14h, 15h et 16h – État projet.....	13
Figure 12 : Cartographie des zones de contribution à l'ICU – État projet.....	14
Figure 13 : Répartition des surfaces par zone de température – État projet	15
Figure 14 : Répartition des surfaces par zone de température – Comparaison État initial et État projet.....	15
Figure 15 : Cartographie des zones de contribution à l'ICU – Comparaison État initial et État projet.....	16

Introduction

Le présent document constitue le volet d'analyse de la contribution du projet à l'effet d'Ilot de Chaleur Urbain, via l'outil SCORE ICU®. Cette étude s'intègre au sein du Mémoire en réponse à l'avis n°MRAe APJIF-2024-056 du 14/08/2024 du projet à l'étude : Projet de reconversion du site CAP WEST situé sur la commune de CLICHY (92).

Venant en expertise nécessaire au Mémoire en réponse, il n'a pas vocation à reprendre les différents chapitres développés par ailleurs dans celui-ci (IF1600058 / 1109760).

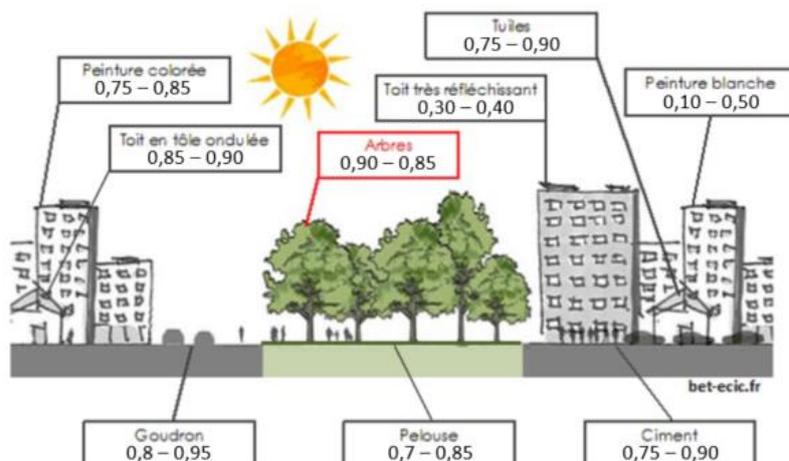
1. Le phénomène d'Ilot de Chaleur Urbain (ICU)

1.1 Définition

Le phénomène d'Ilot de Chaleur Urbain (ICU) est constaté par l'écart de température entre la zone urbanisée et les zones rurales environnantes. Il peut être de plus de 2 °C en température moyenne. Il est dû pour partie au rayonnement des immeubles et lié au chauffage, mais surtout, en été, aux restitutions de chaleur par le bâti et la voirie.

La lumière du soleil est absorbée par le matériau, et l'énergie correspondante est restituée sous forme de rayonnement thermique infrarouge. Le rayonnement thermique ainsi généré, notamment les revêtements bitumineux sombres, a une température plus élevée que les revêtements de couleur claire : on parle ici de l'effet d'Albédo. Il s'agit de la capacité d'un objet à réfléchir la lumière. Il est noté de 0 à 1 ; 0 notant les matériaux qui renvoient la lumière (tel que la neige) et 1 notant les matériaux qui absorbent la lumière (tels que l'enrobé, le bitume, ...) (**Figure 1**). Ces revêtements accumulent et absorbent donc l'énergie lumineuse solaire reçue le jour et la restituent notamment la nuit, contribuant ainsi à accentuer le réchauffement de l'air jusqu'à provoquer des périodes de vagues de chaleur et/ou canicule. Ce phénomène est très variable et dépend des conditions météorologiques locales mais aussi de la situation climatique, géographique, de la couverture végétale et de la topographie de la ville.

Figure 1 : Pouvoir de réfléchissement des objets – Effet d'Albédo



Source : <https://bet-ecic.fr/>

Ce phénomène s'accroît avec le remplacement des sols végétalisés et perméables par des bâtiments et des revêtements imperméables qui stockent la chaleur dans les matériaux à forte inertie thermique. Il est également renforcé par des activités humaines génératrices de chaleur.

1.2 Objectifs et méthodologie du SCORE ICU

L'étude SCORE ICU doit permettre d'évaluer les zones de surchauffe urbaine en amont des projets, via l'évaluation des effets thermiques liés aux modifications des imperméabilisations et de l'occupation des sols. Cet outil doit permettre au Maître d'Ouvrage d'adapter au mieux son projet (morphologie et positionnement des bâtiments, type et couleur des matériaux, végétalisation du site, etc.), face à la problématique du changement climatique.

L'outil définit des objectifs par typologie urbaine afin de garantir une amélioration minimale entre le scénario « État initial » et « État projet ».

La mise en application de l'outil se décompose de la façon suivante :

- **PHASE n°1 – Modélisation des ombrages**

L'objectif de cette phase est de définir les ombres des bâtiments et de la végétation haute, via un outil de modélisation du volume des bâtiments : Sketchup (logiciel de modélisation 3D, d'animation et de cartographie orienté vers l'architecture).

Pour cela, les divers bâtiments présents sur le site et leur hauteur sont définis. Puis, les ombrages sont modélisés afin d'obtenir les ombres pleines (14h, 15h et 16h) et les ombres partielles (15h). La modélisation s'effectue le jour du solstice d'été (21 juin) car il s'agit du jour où le soleil atteint sa hauteur la plus haute de l'année à midi et correspond au jour le plus long.

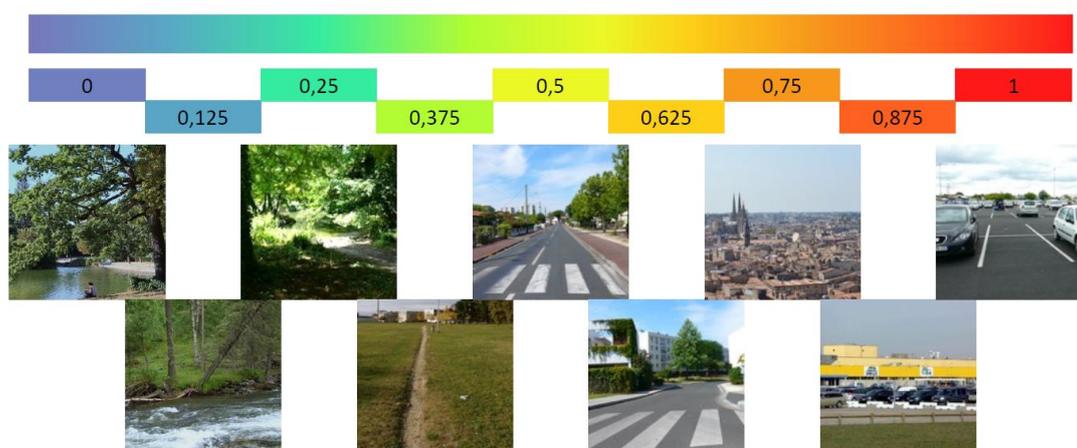
- **PHASE n°2 – Cartographie des surfaces du site en fonction de leur contribution au phénomène ICU**

Il s'agit d'une analyse qualitative.

Cette phase nécessite le découpage du projet en zones de contribution à l'ICU et l'attribution d'un code couleur selon la perméabilité des parcelles et les matériaux utilisés, via le traitement d'image sur la base de photos aériennes de l'état actuel du site et des données projets (plan de masse).

Au total, le découpage des matériaux est divisé en 9 zones de contribution à l'ICU. Un coefficient de pondération est attribué pour chacune des tranches (de 0 à 1) (**Figure 2**).

Figure 2 : Tranches de température selon les matériaux



Source : NEPSEN

Cette cartographie est réalisée via le logiciel Gimp (logiciel d'édition et de retouche d'image), qui permet de cartographier le périmètre, les matériaux, les arbres, les bâtiments et leurs ombres.

Il s'agit de l'analyse de la sensibilité liée à la problématique du phénomène d'îlot de Chaleur Urbain. Cette phase nécessite un certain nombre d'entrants permettant la localisation du site, la caractérisation de son état initial (identification des espaces urbanisés du secteur et des autres types d'occupation des sols), mais également les caractéristiques du projet (les surfaces imperméabilisées, les emprises des bâtiments, les typologies de surfaces et d'espaces verts envisagés, les matériaux prévus, etc.).

- **PHASE n°3 – Calcul des surfaces et résultats**

L'étude consiste ensuite en la mesure des surfaces comptabilisées sous chaque code couleur en phases initiales et en phase projet, via le logiciel Image J (logiciel de traitement et d'analyse d'images). Ces données sont ensuite soumises à l'outil SCORE ICU qui permet la comparaison en pourcentage de la contribution du site au phénomène d'ICU, en amont de la phase projet et après réalisation de celui-ci.

Cela permet d'aboutir à une comparaison de la contribution du site à l'îlot de chaleur urbain entre « l'État initial » et « l'État projet », et d'apprécier ainsi l'impact du projet sur ce phénomène et d'identifier d'éventuelles pistes d'amélioration du projet le cas échéant.

2. Caractéristiques du projet

2.1 Localisation du projet

La commune de Clichy borde le nord-ouest de la ville de Paris dans le département des Hauts-de-Seine (92). Le secteur d'étude est implanté dans une zone urbaine mixte.

Le lieu de l'étude se situe au nord de Clichy-la-Garenne, en bords de Seine.

Le site s'insère dans un quartier très urbanisé et résidentiel plutôt dense à forte proportion de logements sociaux, caractérisé par l'architecture des grands ensembles datant des années 1960. Le site fait ainsi partie de la zone ouest de l'ancienne ZAC Berges de Seine datant des années 1990 et clôturée en 2010. Les bâtiments environnants sont significatifs de cette époque et correspondent en termes de gabarits aux constructions récentes (R+7/ R+8) avec des îlots paysagers et des axes marqués en direction de la Seine.

Le site est aujourd'hui complètement urbanisé et est composé d'un socle occupant près de 80% de la parcelle, ponctué de 4 émergences atteignant des hauteurs comprises entre R+7 et R+5. Les bâtiments à usage de bureaux créent aujourd'hui un vaste îlot imperméable et non traversant.

Cet ensemble de 25 000 m² de SDP sera démoli pour la réalisation du nouveau programme immobilier.

Certaines toitures sont végétalisées. Les surfaces au sol sont caractérisées par des enrobés et surfaces minérales. Des espaces verts anthropisés, de faible valeur écologique (pelouses) sont présents à la marge.

La superficie du terrain d'assiette est de 7 242 m².

Figure 3 : Localisation du projet



Source : <https://geoservices.ign.fr>

Figure 4 : Occupation du sol à l'état initial



Source : GINGER BURGEAP

2.2 Programme

Le projet « **Cap West** », est porté par la société **SCI NEW CAP WEST**. L'opération consiste en la construction d'un **ensemble immobilier résidentiel** en R+10 comportant des logements collectifs et des **locaux commerciaux en rez-de-chaussée**.

Le projet prévoit la construction de 2 îlots de bâtiments appelés « îlot ouest » et « îlot est » séparés par une venelle paysagère dans le prolongement de la rue George Seurat.

Au total, environ **426 logements** sont prévus sur une SDP de **29 498 m²** répartis comme suit :

- 296 logements pour l'îlot ouest ;
- 130 logements pour l'îlot est.

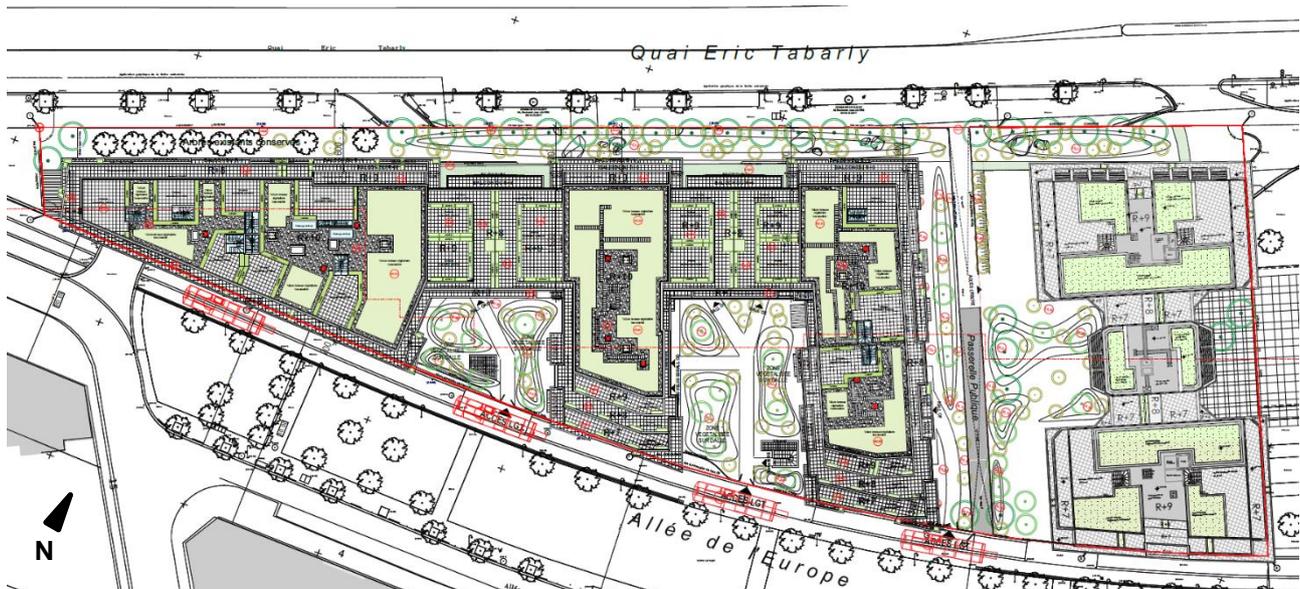
Des commerces sont également prévus sur une SDP de **728 m²**

A l'échelle du projet, la surface totale de plancher sera d'environ **30 226 m²**. Les bâtiments s'élèveront jusqu'au **R+10** et auront **2 niveaux de sous-sol**.

Le projet comportera 306 **places privatives** de stationnement véhicules ainsi que des stationnements vélo (737 places).

Une crèche d'environ 222 m² sera également réalisée au sein de l'îlot est.

Figure 5 : Plan masse



Source : DGM, 01/2024

Le site de l'allée de l'Europe s'inscrit dans un contexte paysager de qualité avec une importante végétalisation. Ce caractère fortement végétalisé sera complété par un système de toitures végétalisées au sein de la parcelle.

L'allée de l'Europe sera également bordée au nord par un espace paysager composé de squares et jardins partagés.

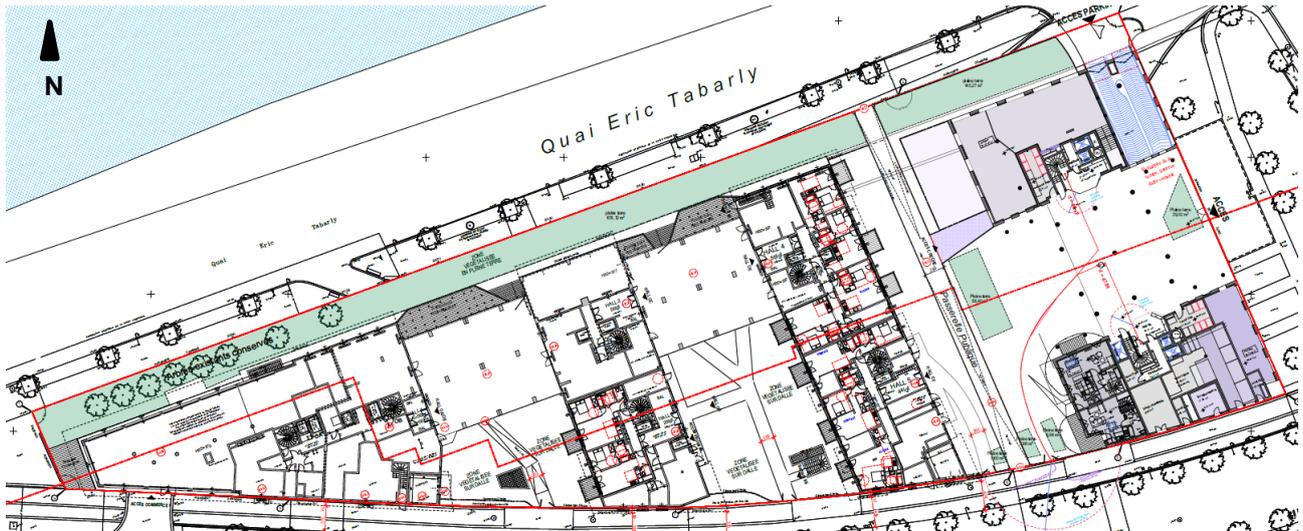
Entre les îlots Ouest et Est, une venelle paysagère permettra d'offrir un cheminement piéton qui reliera l'allée de l'Europe et le quai Tabarly. Cette venelle sera un espace paysager majeur à l'échelle du quartier, avec un gabarit très généreux : une largeur de 18 m, un corridor écologique traité ici sous forme de prairie vallonnée.

Les façades et toitures des deux bâtiments intégreront également la végétation au dessin des espaces extérieurs.

Le projet développera ainsi un programme **d'aménagement paysager** qui permettra de développer de nouveaux espaces végétalisés avec la création de :

- **986 m² de toitures végétalisées** ;
- **881 m² de surfaces végétalisées en pleine terre (12%)** pour un minimum PLU de 72 4m² (10% minimum) ;
- **Des jardins en cœur d'îlot traités sur dalle** avec une épaisseur de terre variable de 50 à 90 cm.

Figure 6 : Zones de pleine terre



Source : Plan surface de pleine terre, Ignacio Prego/DGM, 05/2024

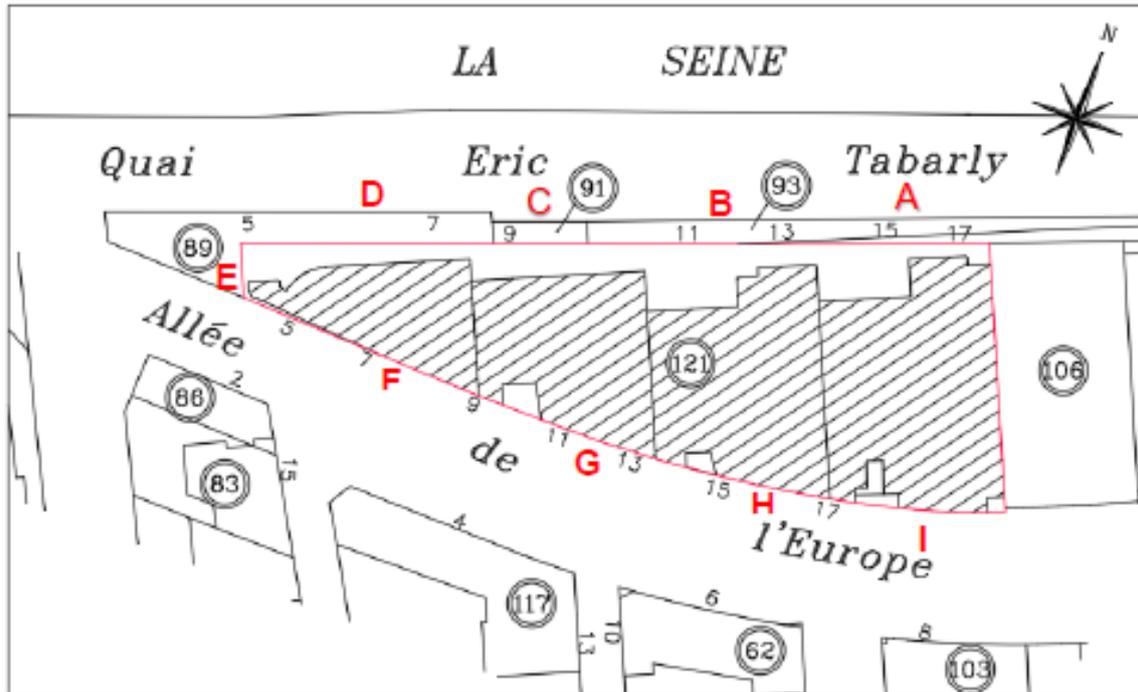
3. Mise en application

3.1 État initial

3.1.1 Phase n°1 : Modélisation des ombrages

En s'appuyant sur le plan de masse du site d'étude présenté à la figure suivante, le bâtiment présent au sein du site d'étude a été dessiné.

Figure 7 : Plan de masse à l'état initial



Source : GINGER BURGEAP

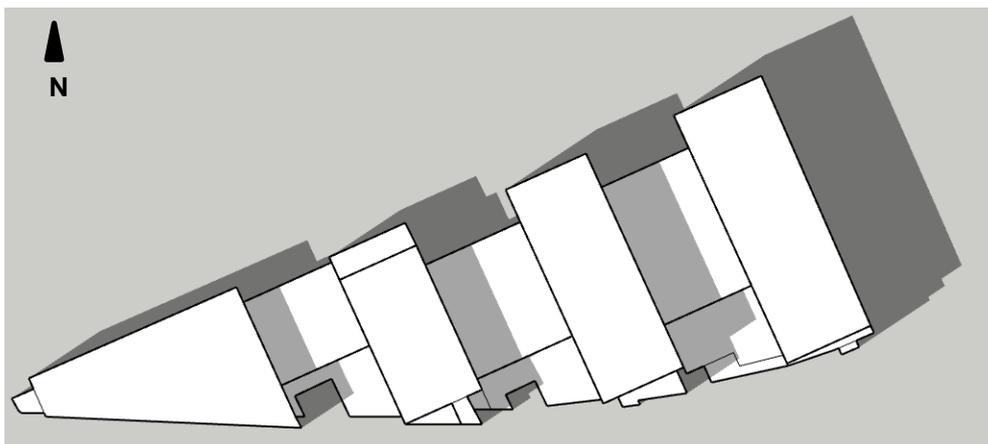
Les épannelages présentent les hauteurs suivantes :

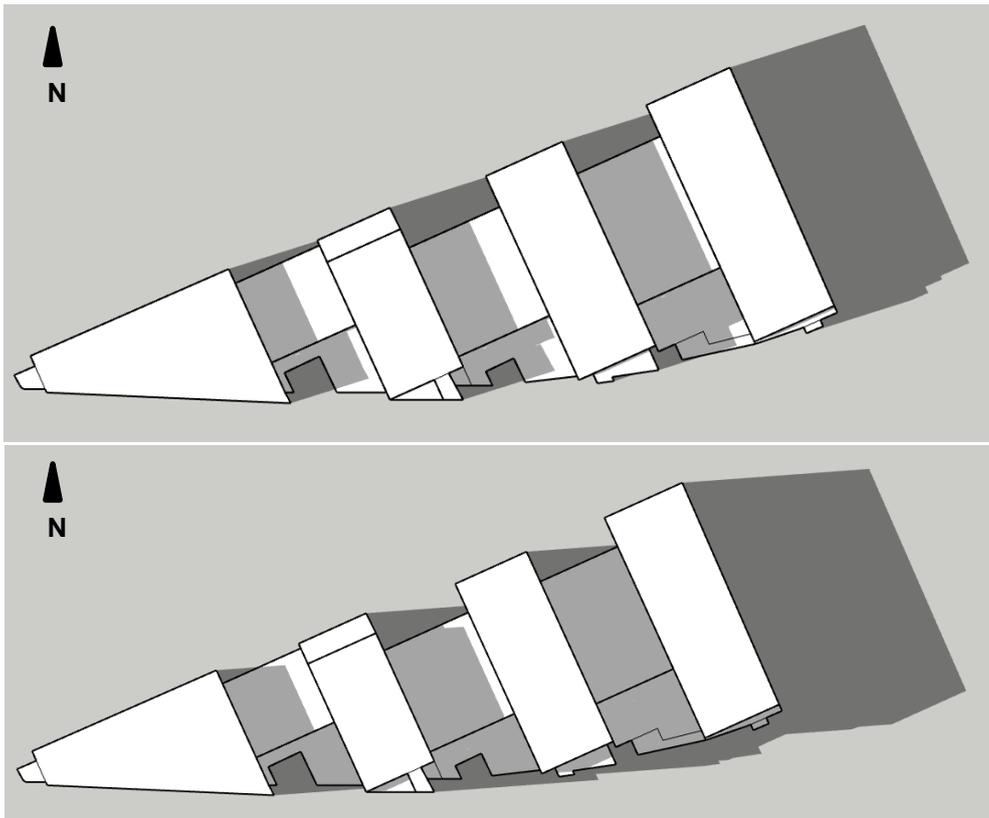
- Façade A/I : hauteur au faîtage env. 31,5 m (61,41 m NGF) ;
- Façade B/H : hauteur au faîtage env. 31,5 m (61,51 m NGF) ;
- Façade C/G : hauteur au faîtage env. 27,7 m (57,74 m NGF) ;
- Façade D/E/F : hauteur au faîtage moyenne env. 24,5 m (entre 53,64 m NGF et 55,96 m NGF) ;
- Toitures en R+2 : hauteur au faîtage env. 12,8 m (42,89 m NGF) ;
- Toitures en R+1 : hauteur au faîtage env. 6,1 m (36,15 m NGF).

Via le logiciel Sketchup, le volume de ce bâtiment a été créé afin de modéliser ses ombrages. Les ombrages sont estimés au 21 juin aux horaires suivants : 14h, 15h et 16h (**Figure 8**).

La superposition de ces ombrages (14h, 15h et 16h) permet d'obtenir les ombres pleines. La modélisation des ombrages à 15h permet d'obtenir les ombres partielles.

Figure 8 : Ombres à 14h, 15h et 16h – État initial





Source : Sketchup, 09/2024

3.1.2 Phase n°2 : Cartographie des surfaces du site en fonction de leur contribution au phénomène ICU

La photographie aérienne du site d'étude ainsi que les ombrages réalisés ont été importés sur le logiciel Gimp.

L'objectif est d'appliquer sur l'ensemble du site d'étude un code couleur correspondant au type de matériaux identifiés. Au total, le découpage des matériaux est divisé en 9 zones de contribution à l'ICU. Sur le site d'étude, les éléments suivants ont été identifiés :

- Arbres (T3)
- Terre nue, pelouses dégradées et toitures végétalisées, considérées comme non irriguées (T6)
- Toitures métalliques grises (T6)
- Toit bituminé clair et éléments techniques sur ces zones (T8)
- Voiries et aires extérieures en enrobés (T9)

Nota : les ombres projetées des bâtiments et des arbres réduisent la catégorie sous laquelle les différentes surfaces sont effectivement considérées : les surfaces sont ainsi considérées dans la catégorie directement inférieure à celle renseignée ci-dessus (les ombres considérées sont les ombres partielles).

La cartographie réalisée se trouve ci-dessous.

Figure 9 : Cartographie des zones de contribution à l'ICU – État initial



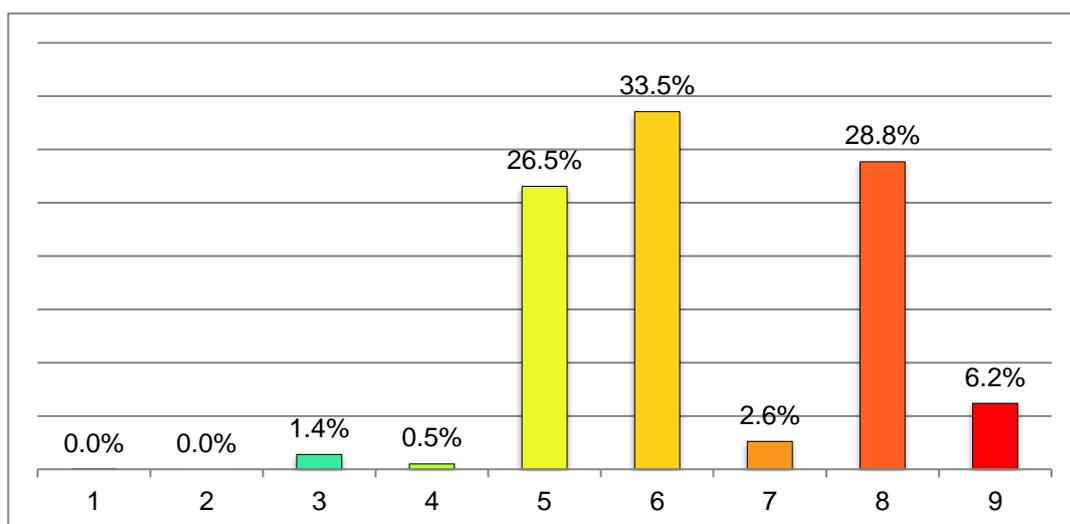
3.1.3 Phase n°3 : Calcul des surfaces et résultats

Le logiciel Image J a permis de calculer les surfaces par type de tranche via un référentiel de couleur.

Il en ressort un SCORE ICU d'environ **0,68** pour le site d'étude à l'état initial. Les répartitions des surfaces par zone de température sont principalement les suivantes :

- Environ 33,5% pour la Tranche 6 (pelouses dégradées, toitures végétalisées non irriguées, toitures métalliques grises) ;
- Environ 26,5% pour la Tranche 5 (surfaces précédentes ombragées) ;
- Environ 29% pour la Tranche 8 (toitures bituminées et éléments techniques sur ces aires, voiries et aires extérieures en enrobés ombragés) ;
- Environ 6,2% pour la Tranche 9 (voiries et aires extérieures en enrobés ensoleillés).

Figure 10 : Répartition des surfaces par zone de température – État initial



3.2 État projet

3.2.1 Phase n°1 : Modélisation des ombrages

En s'appuyant sur le plan masse du projet (**Figure 5**), les futurs bâtiments présents sur le site ont été dessinés. Les épannelages ont été positionnés aux hauteurs suivantes :

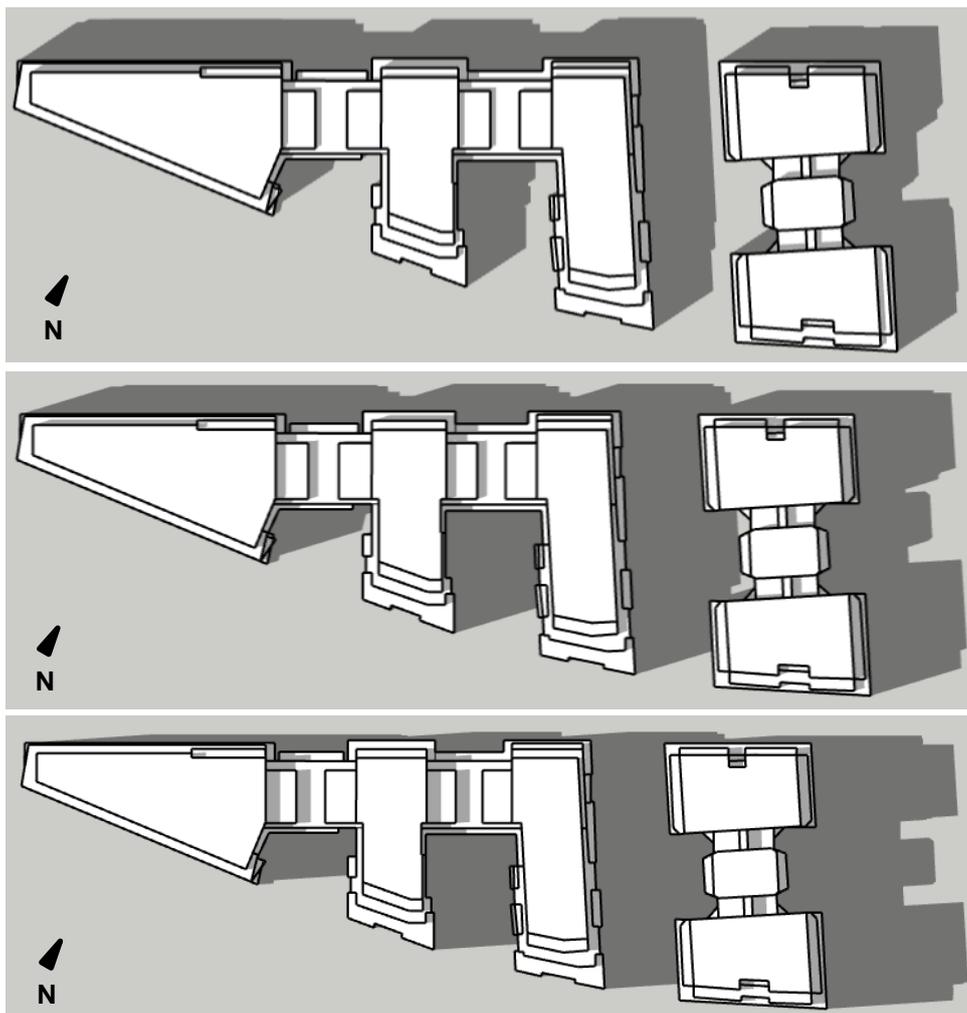
- R+10 : hauteur 32,84 m (62,84 m NGF) ;
- R+9 : hauteur 29,88 m (59,88 m NGF) ;
- R+8 : hauteur 26,96 m (56,96 m NGF) ;
- R+7 : hauteur 24,04 m (54,04 m NGF) ;
- R+6 : hauteur 21,1 m (51,1 m NGF).

Via le logiciel Sketchup, le volume des deux bâtiments a été créé afin de modéliser leurs ombrages. Les ombrages sont estimés au 21 juin aux horaires suivants : 14h, 15h et 16h (**Figure 11**).

Les modélisations tiennent compte des hauteurs au faitage, puisque devant servir à déterminer les ombres portées par les bâtiments. Aussi, les vides de construction au R+1 ont été négligés.

La superposition de ces ombrages (14h, 15h et 16h) permet d'obtenir les ombres pleines. La modélisation des ombrages à 15h permet d'obtenir les ombres partielles.

Figure 11 : Ombrages à 14h, 15h et 16h – État projet



Source : Sketchup, 09/2024

3.2.2 Phase n°2 : Cartographie des surfaces du site en fonction de leur contribution au phénomène ICU

Le plan masse du projet ainsi que les ombrages réalisés ont été importés sur le logiciel Gimp.

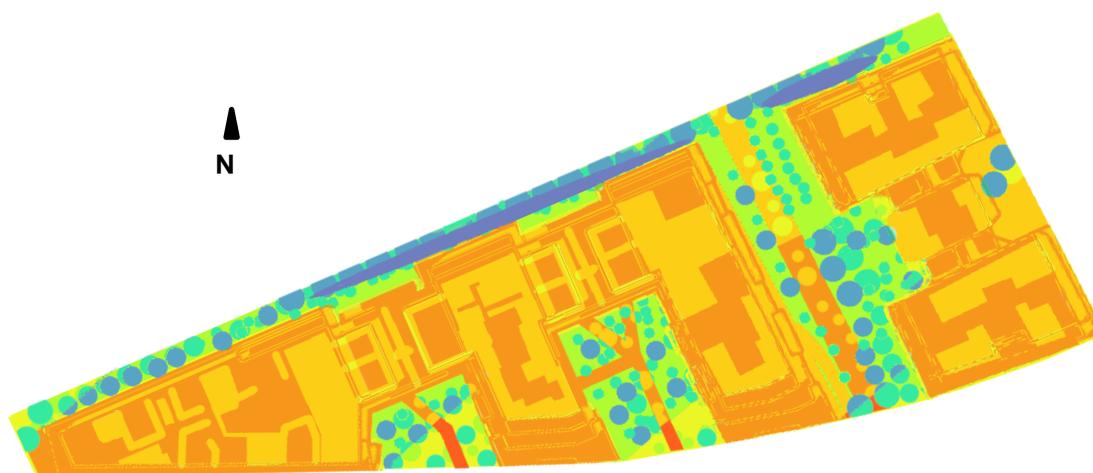
L'objectif est d'appliquer sur l'ensemble du projet un code couleur correspondant au type de matériaux identifiés. Au total, le découpage des matériaux est divisé en 9 zones de contribution à l'ICU. Sur le site d'étude, les éléments suivants ont été identifiés :

- Bassins de rétention (T2)
- Arbres (T3)
- Massif haut, arbustes (T4)
- Pelouse, massif bas et prairie (T5)
- Toitures végétalisées, considérées comme non irriguées (T6)
- Carrelages et dallages clairs (T6)
- Carrelages et dallages sablés (T7)
- Stabilisé (T8)

Nota : les ombres projetées des bâtiments et des arbres réduisent la catégorie sous laquelle les différentes surfaces sont effectivement considérées : les surfaces sont ainsi considérées dans la catégorie directement inférieure à celle renseignée ci-dessus.

La cartographie réalisée se trouve ci-dessous.

Figure 12 : Cartographie des zones de contribution à l'ICU – État projet



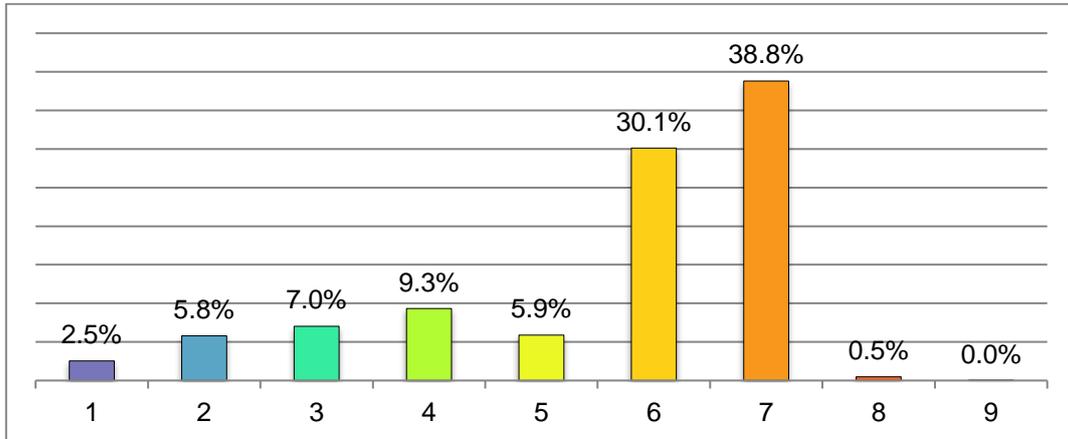
3.2.3 Phase n°3 : Calcul des surfaces et résultats

Le logiciel Image J a permis de calculer les surfaces par type de tranche via un référentiel de couleur.

Il en ressort un SCORE ICU d'environ **0,57** pour le site d'étude à l'état projet. Les répartitions des surfaces par zone de température sont principalement les suivantes :

- Environ 39% pour la Tranche 7 (pavages et dallages ensoleillés de couleur claire, en toiture et sur les cheminements piétons) ;
- Environ 30% pour la Tranche 6 (jardins sur dalle et toitures végétalisées ensoleillées) ;
- Environ 9,3% pour la Tranche 4 et 7% pour la Tranche 3 (jardins sur dalle et toitures végétalisées ombragés).

Figure 13 : Répartition des surfaces par zone de température – État projet



4. Phase n°4 : Résultats et interprétation

4.1 Comparaison État initial et État projet

Entre l'État initial et l'État projet, la contribution au phénomène d'Ilot de Chaleur Urbain a été **améliorée d'environ 16%**, passant d'un SCORE ICU d'environ 0,68 à l'État initial à environ 0,57 à l'État projet.

L'impact du projet est ainsi **positif**.

Cela s'observe notamment avec des pourcentages plus importants pour les Tranches 1, 2, 3, 4 et 7 et une réduction pour les Tranches 8 et 9 entre les deux scénarios.

Les mesures de végétalisation du site retenues dans le cadre du projet ont permis d'équilibrer avec les matériaux choisis pour l'implantation de nouveaux bâtiments et voiries. Ces mesures permettent également d'assurer une intégration paysagère et le bien-être des futurs usagers du site. La végétalisation du site sera également propice à l'accueil de la flore et la faune environnante.

Cette évolution est illustrée aux figures qui suivent.

Figure 14 : Répartition des surfaces par zone de température – Comparaison État initial et État projet

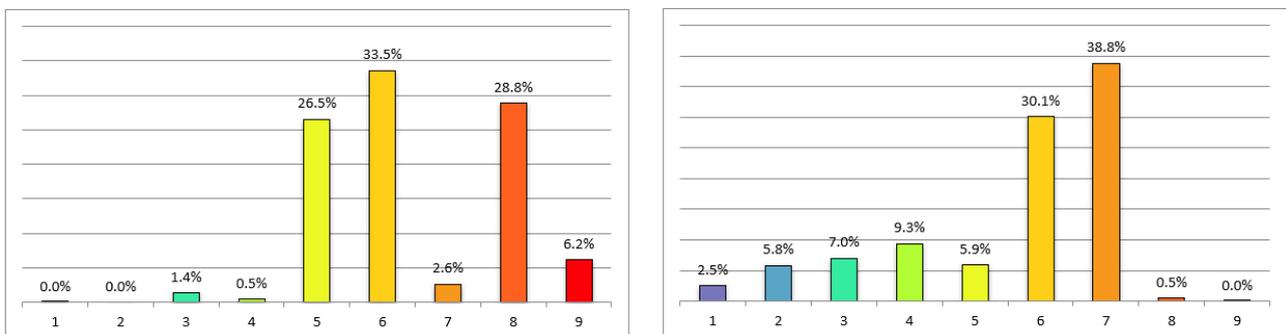
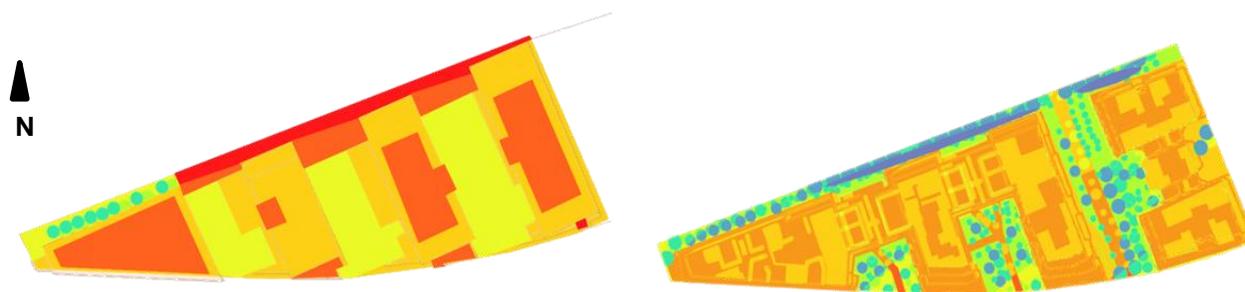


Figure 15 : Cartographie des zones de contribution à l'ICU – Comparaison État initial et État projet



4.2 Recommandations générales permettant de limiter la contribution des projets d'aménagement

Globalement, les principales recommandations pour lutter contre les îlots de chaleur urbains sont de :

- Renforcer la présence de la nature et de l'eau au sein des projets d'aménagement avec notamment la désimperméabilisation des revêtements, la plantation d'arbres, la végétalisation des sols, des façades ou des toitures (avec des espèces résistantes et adaptées à la chaleur et à l'eau disponible), etc. ;
- Favoriser des ambiances propices dans un contexte de multiplication des vagues de chaleur ;
- Optimiser l'organisation spatiale et favoriser une conception technique adaptée en intégrant notamment le confort d'été dans les critères de construction ou de rénovation, choisir des revêtements clairs ou des toits blancs, qui reflètent la chaleur. À l'échelle des quartiers, s'adapter aux couloirs à vent, construire des fontaines publiques ou des ombrières ;
- Favoriser une conception intégrant les besoins, les usages et les pratiques de gestion.

4.3 Analyse de la contribution du projet

Les modélisations réalisées indiquent que la réalisation du projet diminue la contribution du site au phénomène d'îlot de Chaleur Urbain.

Ce résultat peut être expliqué en lien avec les caractéristiques suivantes du projet, découlant de la prise en compte des autres enjeux du site (biodiversité, gestion des eaux de ruissellement, paysage, qualité de vie, ...).

► Espaces végétalisés

La végétalisation est recherchée au maximum dans les espaces extérieurs bâtis et non bâtis afin de garantir un rafraîchissement en été. Cette dernière est une solution technique présentant de nombreux avantages : esthétique, performance énergétique et acoustique, lutte contre les îlots de chaleur, qualité de l'air, et préservation de la biodiversité.

Pour cela, le projet prévoit la réalisation d'une strate végétale diversifiée (jardins sur dalle, prairie vallonnée en accompagnement de la sente piétonne, arbres) et de toitures végétalisées. La venelle piétonne séparant les deux îlots sera également végétalisée et marquera l'identité du projet.

Pour rappel, les surfaces des nouveaux espaces végétalisés seront de :

- **Env. 980 m² de toitures végétalisées** ;
- **Env. 860 m² de surfaces végétalisées en pleine terre (12%)** pour un minimum PLU de 724 m² (10% minimum) ;
- **Env. 1 010 m² de jardins en cœur d'îlot traités sur dalle** avec une épaisseur de terre variable de 50 à 90 cm.

► Gestion des eaux pluviales par infiltration et réalisation d'ouvrages à l'air libre

Actuellement, le site est quasiment entièrement imperméabilisé. A l'état projet, le site libèrera des surfaces de pleine terre mais néanmoins d'emprises relativement réduites (env. 860 m², soit 12% de l'emprise) au vu des contraintes du site (présence de bâti, voiles du sous-sol...

Un abattement de 47% de la pluie des 10 mm est réalisé à l'échelle du projet par infiltration et/ou évapotranspiration au droit du projet. Le volume résiduel sera abattu par infiltration à la parcelle, via des ouvrages d'infiltration dans les espaces de pleine terre.

Au-delà, les eaux pluviales seront connectées à un bassin de rétention/régulation dont le dimensionnement assure leur fonctionnalité en cas de crue de la Seine (sous réserve d'une cote radier au moins 1 m au-dessus du niveau de la NPHE). L'évacuation des volumes d'eaux pluviales stockés temporairement sur site peut s'effectuer par rejet au réseau public.

Ce retour de l'eau sur le site permettra l'évaporation d'une partie des précipitations et le rafraîchissement du site. Cela permettra également la diversification des habitats naturels présents sur le site, avec un impact favorable sur la biodiversité.

Par ailleurs, un local eau est prévu à côté du bassin de rétention et il est envisagé de réutiliser une partie des eaux pluviales pour l'arrosage des espaces verts sur dalle du site, via ce local eau et une pompe (utilisation privilégiée plutôt que rejet au réseau)

► Réalisation de voiries non imperméabilisées

Les chemins et venelles seront principalement en pavés enherbés. Leur perméabilité permettra une meilleure gestion des eaux pluviales. Les surfaces plutôt perméables permettent de limiter les stockages de chaleur.

Les chemins piétons sont en grande partie accompagnés de plantation d'arbres de grand développement. Ils bénéficieront ainsi d'ombre.

► Epannelage des bâtiments

L'épannelage et les vides dans les bâtiments notamment en R+1 permettront la circulation de l'air dans les directions nord – sud et est – ouest, en lien avec la Seine proche. La perméabilité aux vents des bâtiments garantira un certain confort thermique : conservation des courants depuis la ville vers le fleuve et inversement, ventilation naturelle.

► Choix des matériaux de construction

L'orientation et les matériaux choisis dans le cadre des bâtiments sont également en faveur de la réduction du phénomène d'ICU. De plus, les principes architecturaux et techniques retenus iront également dans le sens de la préservation de l'environnement et dans un objectif de développement durable et soutenable (matériaux qualitatifs et pérennes).

Pour les toitures, il a été préféré des matériaux en teinte claire et des espaces végétalisés.

4.4 Mesures ERC à envisager

Les choix architecturaux et paysagers retenus par le Maître d'Ouvrage ainsi que les recommandations émises au sein de ce rapport pourraient être davantage approfondis. Néanmoins, l'analyse de la contribution du projet à l'effet d'Ilot de Chaleur Urbain mesurée via l'outil SCORE ICU a mis en évidence un impact positif pour le projet d'aménagement urbain mixte situé dans la commune de Clichy.

Le projet ne nécessite pas la mise en place de mesures supplémentaires.

Il propose l'implantation ainsi que le traitement optimisé d'espaces verts plus diversifiés qu'en l'état actuel. La végétalisation favorisera l'intégration paysagère du site dans son environnement proche. Le développement d'espaces verts qualitatifs permettra de connecter les usagers à la nature et d'assurer un cadre de vie agréable. Enfin, la création d'espaces verts sera propice au développement d'espèces floristiques et à l'accueil d'espèces faunistiques locales.

Les ouvrages de gestion des eaux pluviales à l'air libre assureront une certaine évaporation de l'eau et apporteront de la fraîcheur au site.