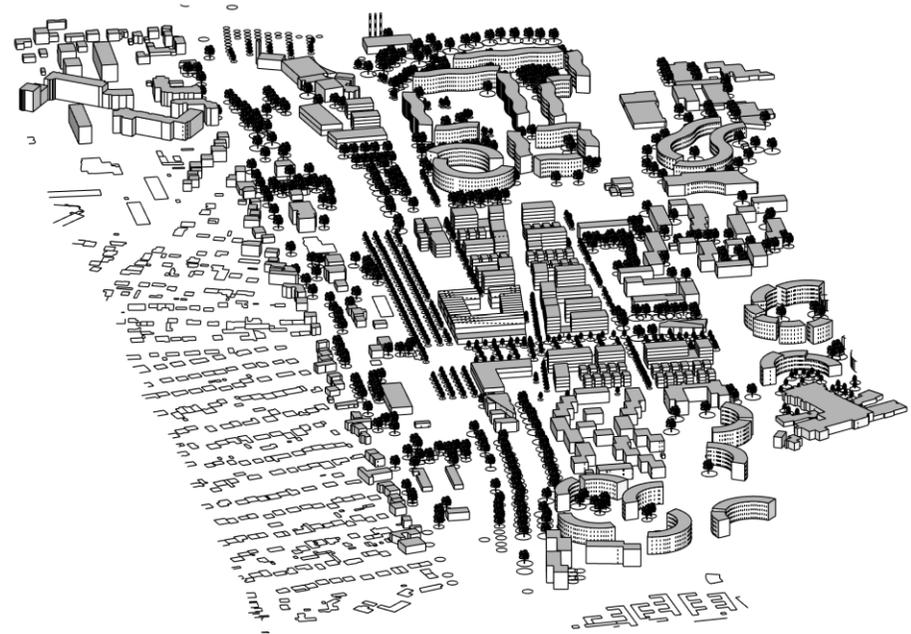


## Etude bioclimatique

### ZAC Grande Borne Ouest – Grigny, Viry Chatillon (91)



# SOMMAIRE

**Introduction**

**Etude d'ensoleillement**

**Etude aéraulique**

**Synthèse des zones à enjeux**

**Mesures ERC**

## ZAC Grande Borne Ouest – Grigny et Viry Chatillon (91)

Le projet de ZAC de la Grande Borne Ouest, situé à cheval entre les communes de Grigny et de Viry Chatillon, a adopté une démarche environnementale ambitieuse et s'attache à limiter l'impact des futures constructions sur l'environnement. Ainsi, la qualité de vie des futurs habitants est au cœur de la réflexion pour répondre aux enjeux bioclimatiques, mais aussi aux enjeux de bien-être et de santé.

Il s'agit de s'inscrire dans une démarche d'anticipation des effets liés à l'aménagement de ce quartier face aux enjeux climatiques. Pour cela, la présente étude permet d'adapter son projet afin d'être résilient face aux risques d'îlot de chaleur urbain et d'anticiper les potentiels risques d'inconfort thermique et aérouatique. L'analyse croisée entre confort d'été et confort d'hiver est le fil conducteur de ce document.

Cette étude a pour objectifs :

- D'**identifier les points les plus critiques** en termes de confort estival et hivernal pour les usagers,
- D'**identifier également les activités et usages les plus appropriés** pour chaque espace en fonction du contexte d'ensoleillement et aérouatique,
- Et enfin de **proposer des pistes de réflexion** afin de maximiser le confort sur l'espace public.



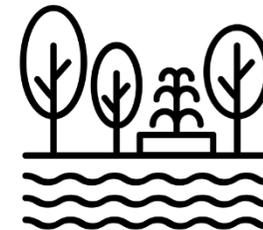
### Facteurs climatiques :

- Rayonnement solaire
- Vent
- Humidité de l'air



### Facteurs urbains :

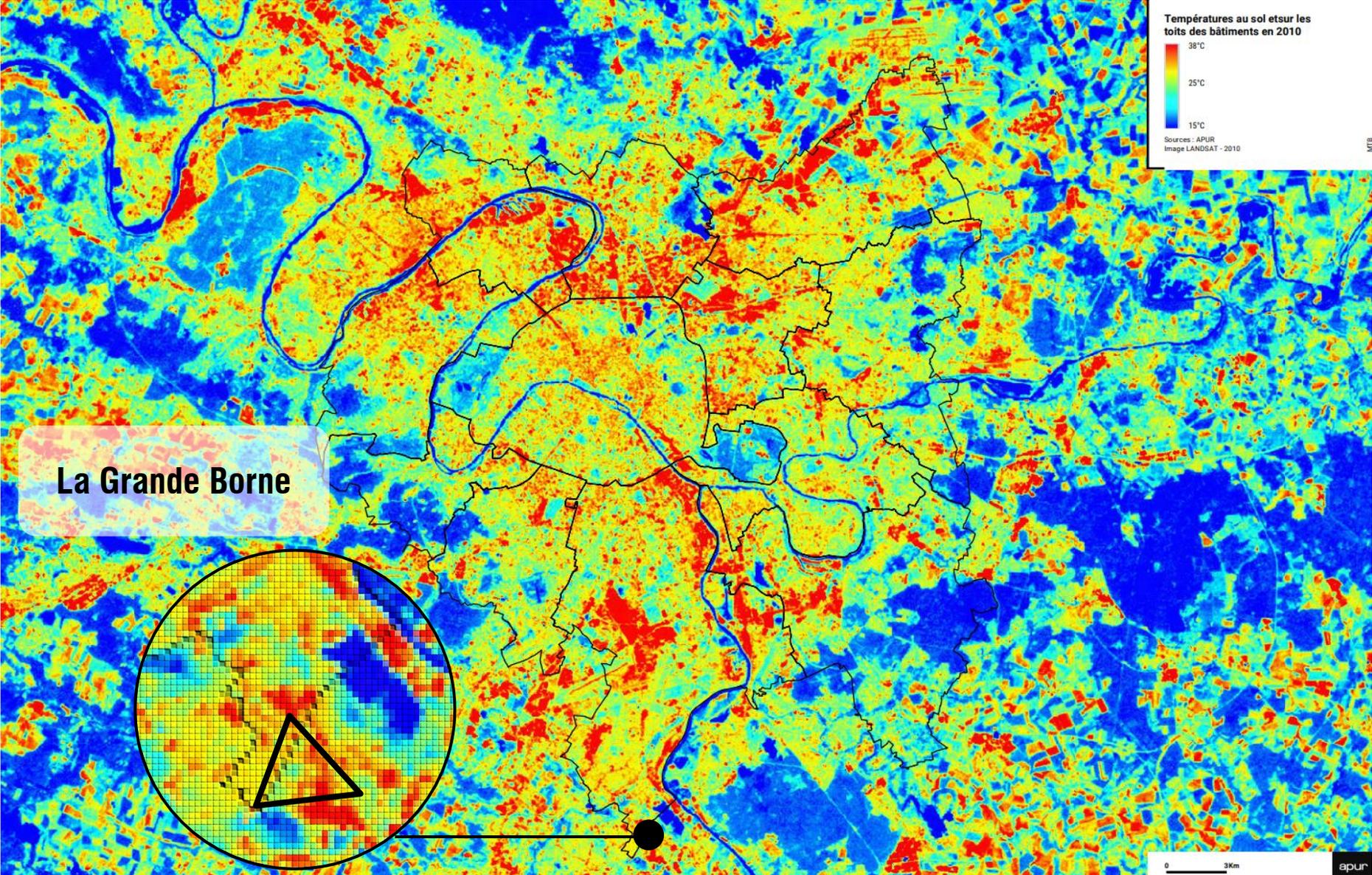
- Morphologie urbaine (hauteur des bâtiments, densité urbaine)
- Propriétés thermiques des bâtiments (albédo des parois, rejet de chaleur dans l'environnement en fonction de l'inertie thermique de l'enveloppe)
- Intensité du trafic routier (émission de chaleur et de polluants)
- Propriétés thermiques des revêtements de l'espace public (albédo)



### Facteurs bioclimatiques :

- Espaces verts, humidité des sols et couverture arborée
- L'eau
- Topographie du terrain

Thermographie d'été Région Ile de France





Confort relatif à l'intensité des facteurs climatiques

# ENJEUX BIOCLIMATIQUES

## Confort estival et hivernal

### Espaces extérieurs

### Bâtiments

#### Confort estival

#### Aéraulique

			
Ensoleillement		<p>Inconfortable pour les usages de repos</p> <p>Limitation de l'effet d'îlot de chaleur</p>	<p>Inconfortable</p> <p>Risque de surchauffe urbaine</p>
		<p>Inconfortable pour les usages de repos</p> <p>Peut-être propice aux usages actifs</p> <p>Limitation de l'effet d'îlot de chaleur</p>	<p>Confortable et propice à la flânerie</p>
Ensoleillement		<p>Ventilation naturelle limitant l'inconfort</p> <p>Protections solaires obligatoires</p>	<p>Inconfortable</p> <p>Protections solaires obligatoires</p>
		<p>Confortable et ventilation naturelle</p>	<p>Confortable thermiquement</p> <p>Peu de ventilation naturelle</p>

#### Confort hivernal

#### Aéraulique

			
Ensoleillement		<p>Inconfortable pour l'utilisateur</p> <p>Peut-être propice aux usages actifs selon l'intensité des rafales</p>	<p>Confortable et propice aux usages de repos</p>
		<p>Inconfortable pour l'ensemble des usages</p>	<p>Peu propice à la détente</p> <p>Peut-être propice aux usages actifs</p>
Ensoleillement		<p>Apport de lumière naturelle optimale</p>	<p>Apport de lumière naturelle optimale</p>
		<p>Eclairage naturel limité</p> <p>Double orientation minimum des logements</p>	<p>Eclairage naturel limité</p> <p>Double orientation minimum des logements</p>

## ZAC Grande Borne Ouest – Périmètre de la ZAC

Photo aérienne du site – aujourd’hui



Plan masse du projet – mai 2022



## Cadrage de l'étude



SECTEUR MÉRIDIEN

PLACES HAUTES – SECTEUR NORD

PLACES HAUTES – SECTEUR SUD

# SOMMAIRE

Introduction

**Etude d'ensoleillement**

Etude aéraulique

Synthèse des zones à enjeux

Mesures ERC

### Étude d'ensoleillement

Durant la période estival, l'ensoleillement joue le rôle le plus important dans le phénomène d'Îlot de Chaleur Urbain (ICU) et doit être pris en compte conjointement avec le type de surface qui le reçoit. A l'inverse, l'hiver, l'ensoleillement va être recherché afin de capter un maximum de lumière naturelle et également de chauffer les façades et revêtements de surface.

Cette étude a pour objet de réaliser une analyse comparative du confort estival et hivernal selon les principes d'aménagement envisagés pour le projet de la ZAC de la Grande Borne Ouest.

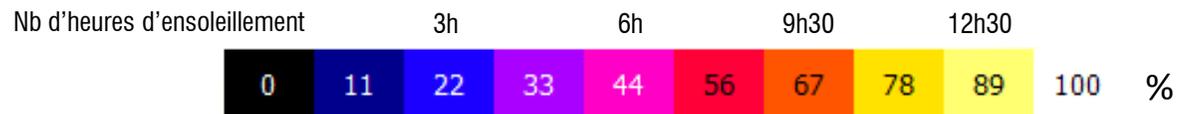
#### Méthodologie :

1. Modélisation 3D des bâtiments et de l'environnement voisin
2. Simulation du profil d'ensoleillement sur PV Sites
3. Analyse climatologique sur les 2 saisons extrêmes : été et hiver
4. Interprétation des résultats selon le ratio de réception directe

#### Ratio de réception directe (%)

Calcul de l'exposition moyenne au soleil de la scène durant la période étudiée :

- 100 % signifie que l'élément est toujours exposé au soleil (sauf la nuit)
- 0 % signifie que l'élément n'est jamais exposé au soleil
- Les ombres propres sont prises en compte.





Nombre d'heures d'ensoleillement



⚠ Seuil Haut

Plage horaire : 14h (8h-22h)  
Plage annuelle : 6 mois  
(1<sup>er</sup> Avril au 31 Septembre)

+

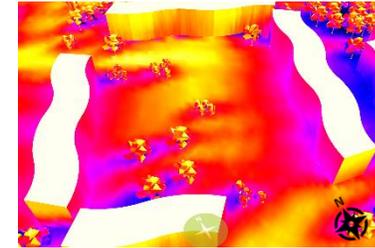
Les cœurs d'îlots du Petit Méridien, du Square des Solstices ainsi que des lots R sont soumis à un ensoleillement modéré d'environ 7h en été, ce qui est confortable pour les usagers. La zone ciblée du Grand Méridien est bien ombragée grâce à l'arboretum d'arbres à hautes tiges et est propice à la détente et au repos. De même, les implantations bâties à l'Est (gymnase, école) de la ZAC offrent des espaces qui restent confortables en été.



### Zones à enjeux

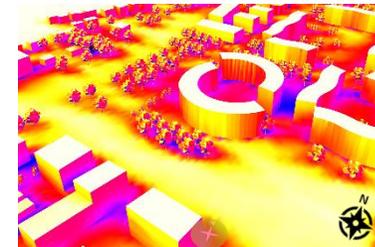
### Actions cibles

#### Grand Méridien



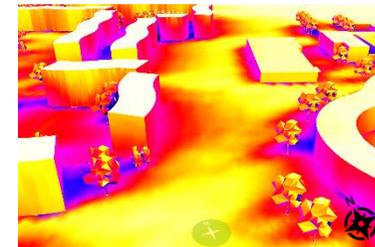
- Renforcer la trame arborée

#### RD445 - Place de la Carpe



- Espaces ouverts à caractère minéral à végétaliser
- Créer des espaces en eau

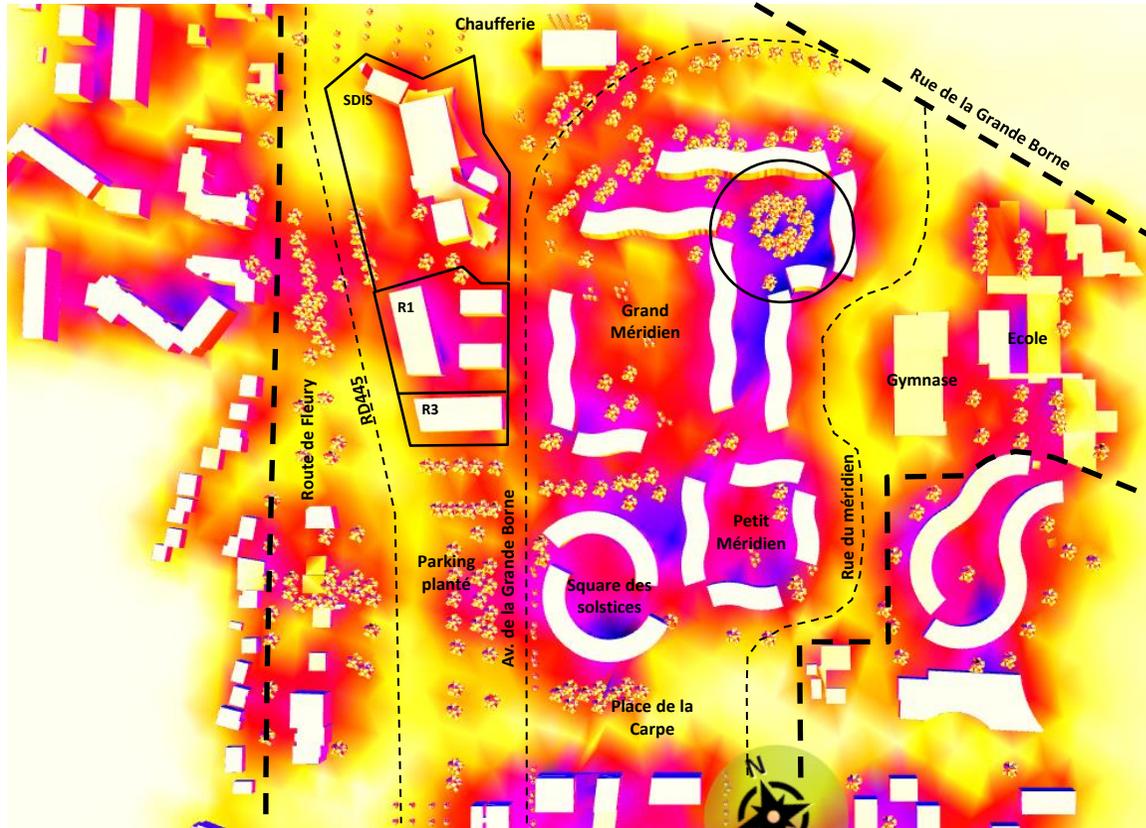
#### Rue du Méridien



- Désimperméabiliser et créer des alignements d'arbres de part et d'autre de la rue

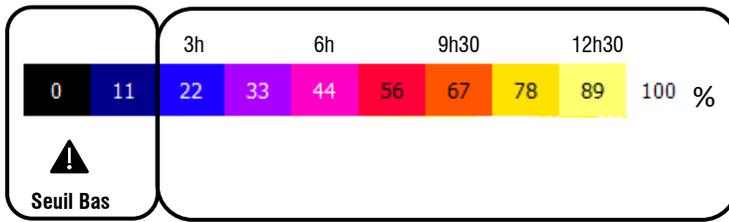
Toutes les façades exposées Sud et Sud/Ouest

- Prévoir des protections solaires



--- Périmètre ZAC

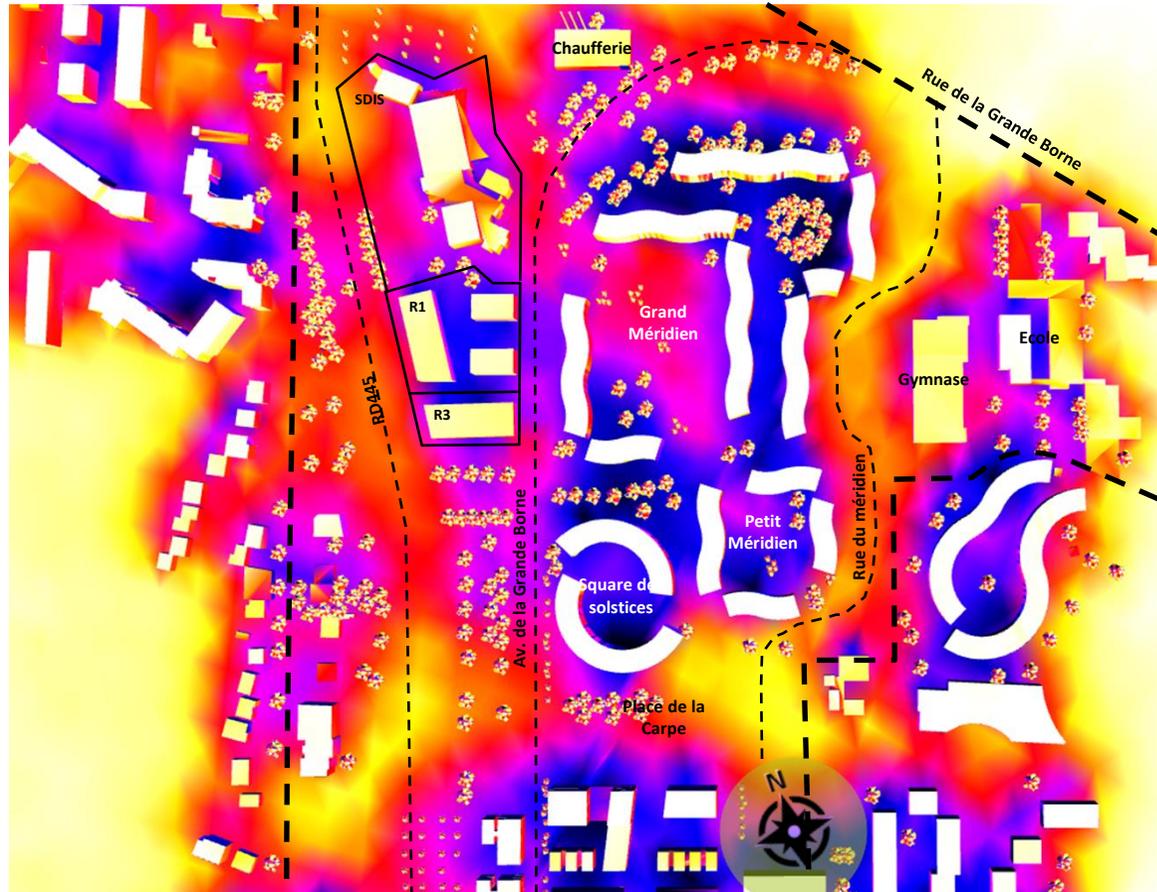
Nombre d'heures d'ensoleillement



Plage horaire : 10h (8h-18h)  
Plage annuelle : 4 mois  
(1<sup>er</sup> Décembre au 31 Mars)



En hiver, le cœur d'îlot du Grand Méridien bénéficie d'un bon ensoleillement, tout comme les espaces ouverts (Place de la Carpe, RD445 et route de Fleury, rue du Méridien). Par extension, l'ensemble de la grande diagonale menant jusqu'au parvis du T12 est globalement agréable en hiver, en étant soumise à au moins 6h d'ensoleillement.



--- Périmètre ZAC

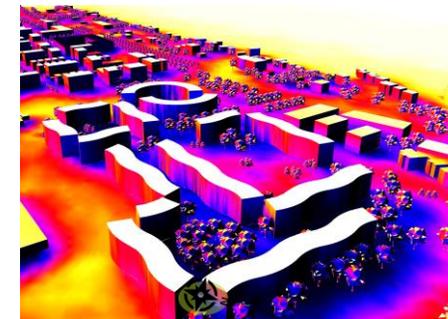


### Zones à enjeu

#### Ilots R



#### Toutes les façades exposées Nord



### Actions cibles

- Prévoir en cœur d'îlot des essences à feuillage caduc laissant passer les rayons du soleil d'hiver
- Prévoir des grandes surfaces vitrées et un maximum de logements bi-orientés ou traversants

# Cadrage

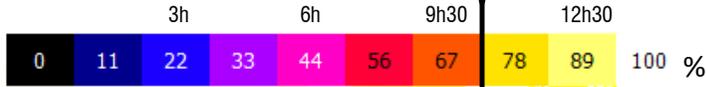


## PLACES HAUTES – SECTEUR NORD

# PLACES HAUTES – SECTEUR NORD

## Confort Estival ☀

Nombre d'heures  
d'ensoleillement

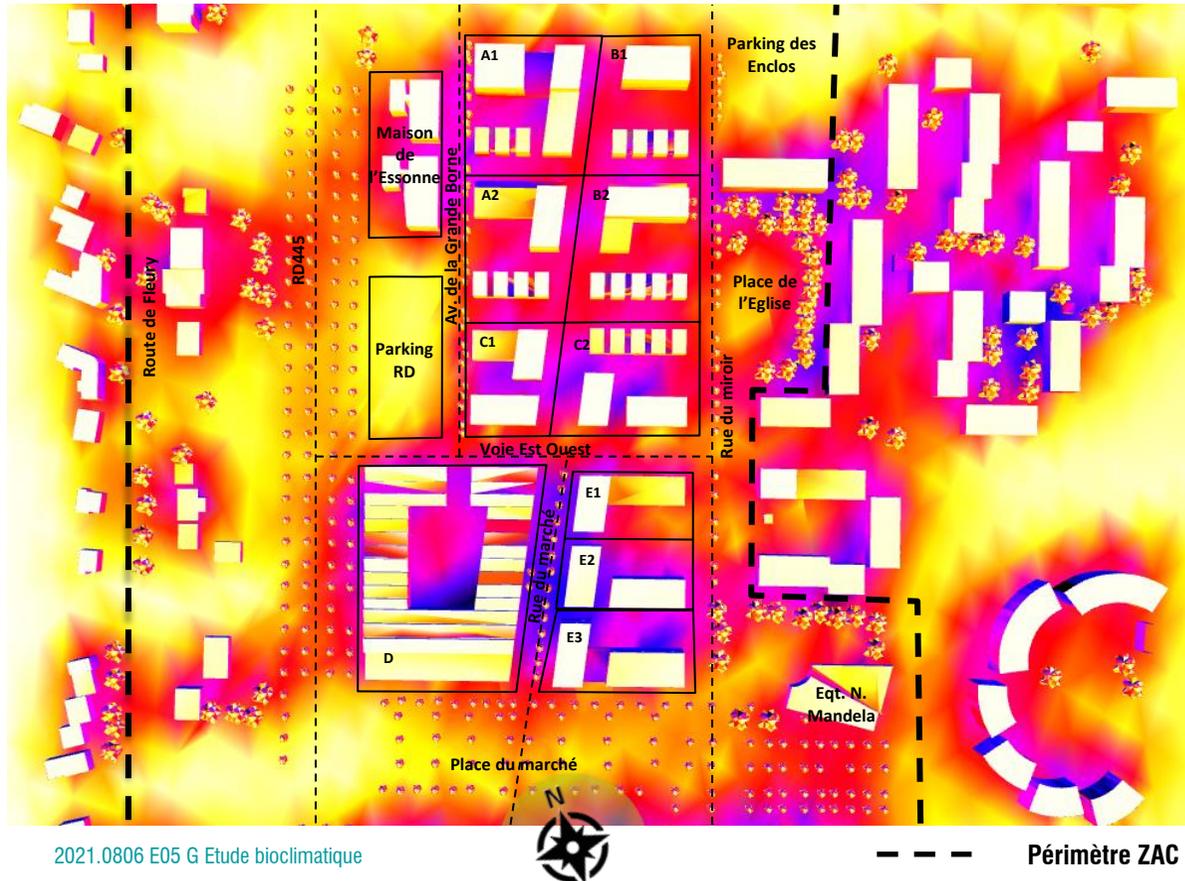


⚠ Seuil Haut

Plage horaire : 14h (8h-22h)  
Plage annuelle : 6 mois  
(1<sup>er</sup> Avril au 31 Septembre)



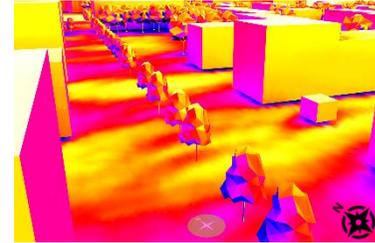
L'alignement d'arbres le long de la RD445 permet d'offrir des cheminements piétons/cycles relativement agréables en été. La configuration des Places Hautes offre des espaces extérieurs bénéficiant d'environ 6h à 9h d'ensoleillement, ce qui les rend confortables en été. Le bâtiment d'activité D apporte de l'ombrage aux espaces publics en bordure. L'alignement d'arbres le long de la rue du marché mériterait d'être prolongé jusqu'à la Place de la Carpe en traversant l'interstice entre les lots A, B et C afin de créer un véritable « axe de fraîcheur » au centre du secteur des Places Hautes.



### Zones à enjeux

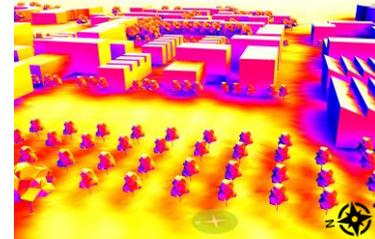
### Actions cibles

#### Rue du miroir et abords (Place de l'Eglise, Centre Mandela et Parking des Enclos)



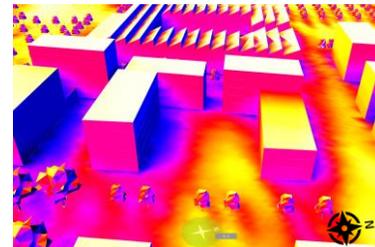
- Prévoir des espaces en eau sur la place de l'Eglise
- Doubler l'alignement d'arbres sur la rue du Miroir
- Végétaliser le parking des Enclos pour limiter la surchauffe

#### Voie nouvelle Est-Ouest, RD 445 et Parking RD



- Végétaliser le parking RD pour limiter la surchauffe
- Prévoir un alignement d'arbres en limite Nord de la voie Est-Ouest

#### Le cœur d'îlot E1



- Végétaliser le cœur d'îlot et créer une continuité arborée avec la rue du miroir

#### Toutes les façades exposées Sud et Sud/Ouest

- Prévoir des protections solaires

# PLACES HAUTES – SECTEUR NORD

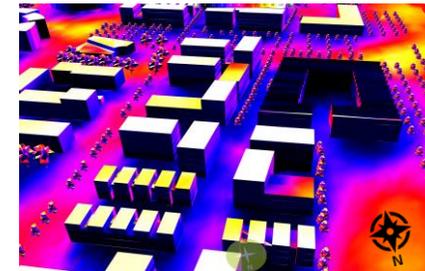
## Confort Hivernal ❄️



### Zones à enjeux

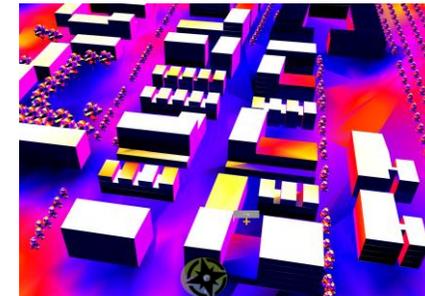
### Actions cibles

#### Ilots A2, B2, C1, C2, D et E

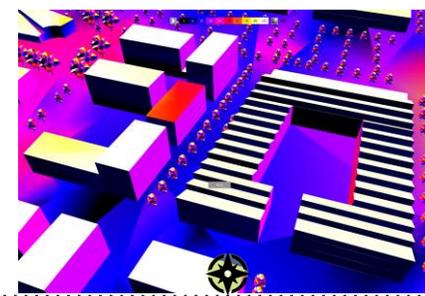


- Prévoir en cœur d'îlot des essences à feuillage caduc laissant passer les rayons du soleil d'hiver
- Pour l'îlot d'activité D, créer une porosité au Sud pour faire entrer la lumière naturelle en cœur d'îlot

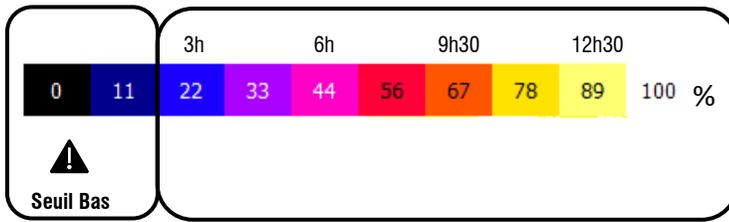
#### Toutes les façades exposées Nord



- Prévoir des grandes surfaces vitrées et un maximum de logements bi-orientés ou traversants



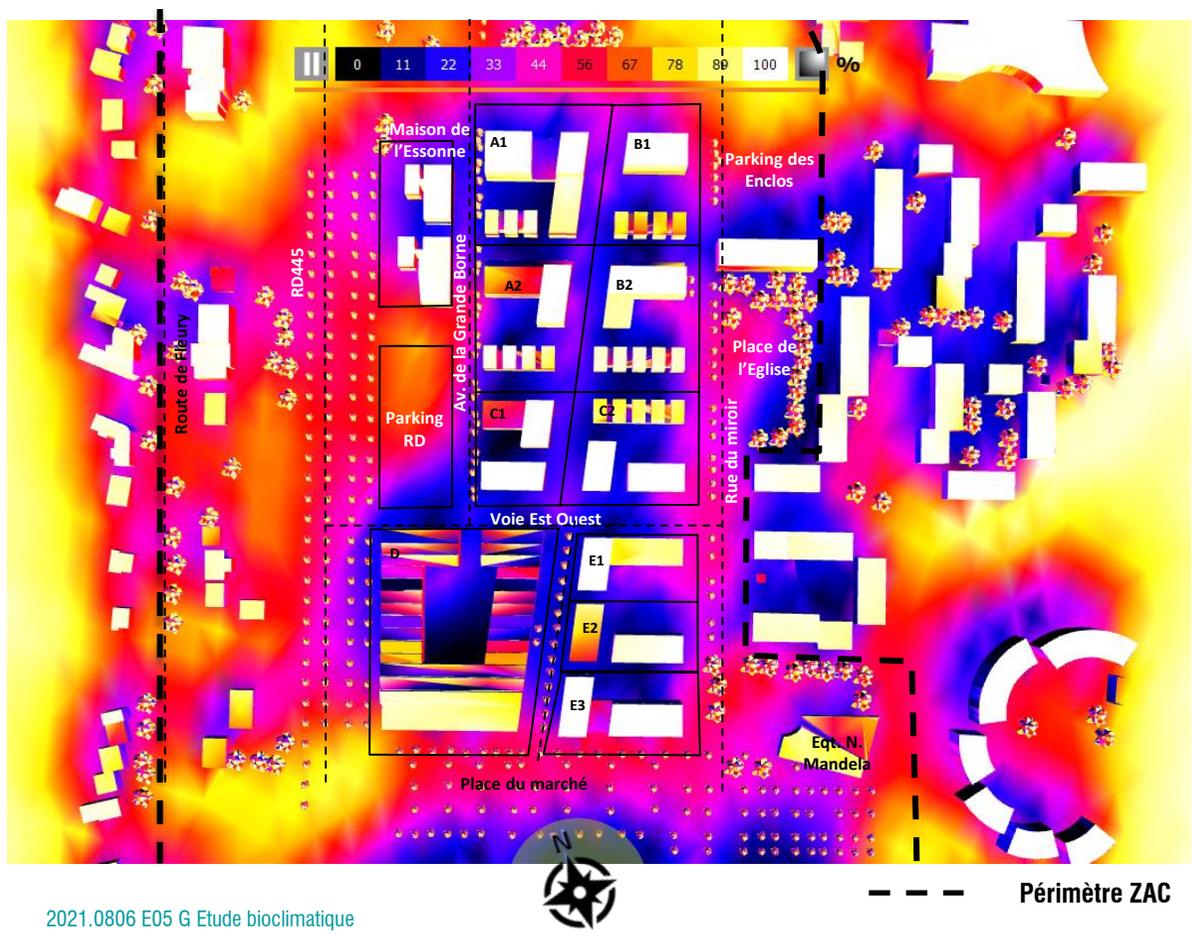
Nombre d'heures d'ensoleillement



Plage horaire : 10h (8h-18h)  
Plage annuelle : 4 mois  
(1<sup>er</sup> Décembre au 31 Mars)



En hiver, les espaces ouverts bénéficient d'un bon ensoleillement. La RD445 et le parking, la route de Fleury, mais aussi la rue du miroir et l'équipement N. Mandela sont des zones où les usagers peuvent profiter du soleil hivernal. L'implantation des programmes immobiliers et le prospect permettent globalement de limiter les ombres portées en façades.



# Cadrage



## PLACES HAUTES – SECTEUR SUD

Nombre d'heures  
d'ensoleillement



⚠ Seuil Haut

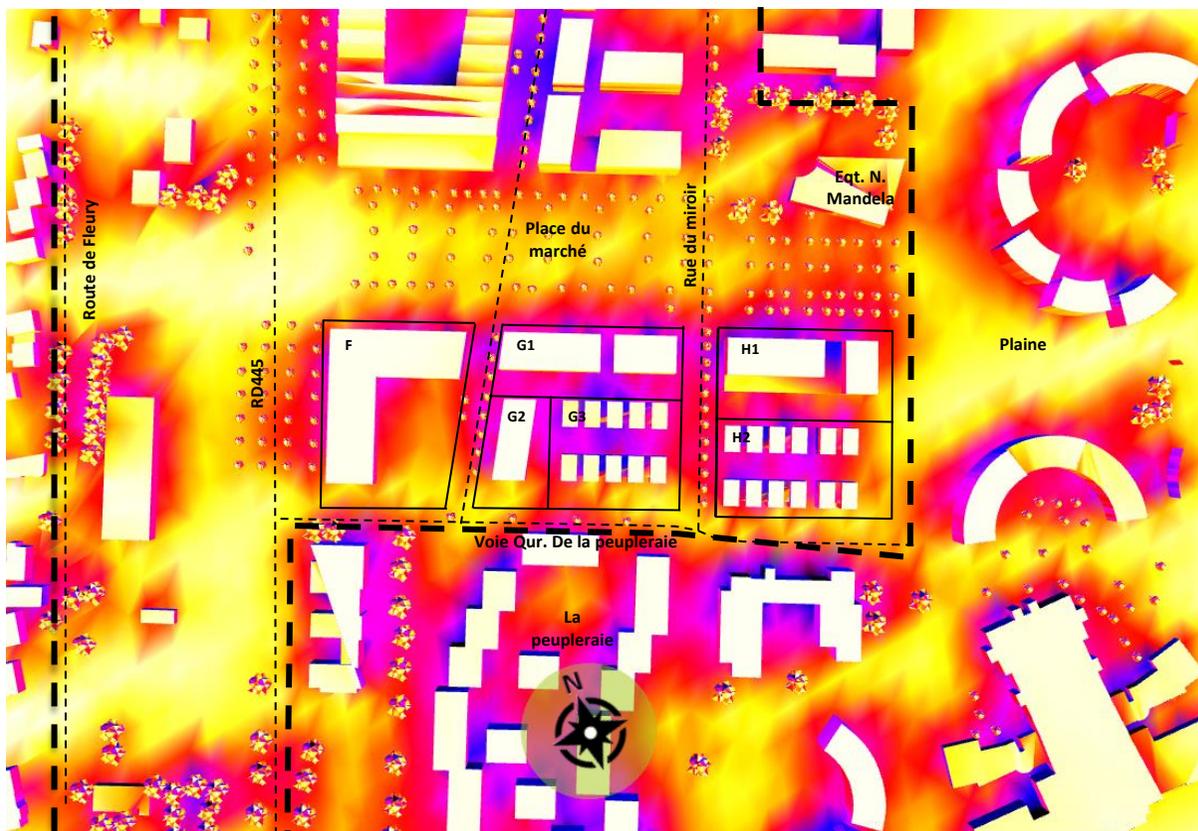
Plage horaire : 14h (8h-22h)  
Plage annuelle : 6 mois  
(1<sup>er</sup> Avril au 31 Septembre)

## PLACES HAUTES – SECTEUR SUD

### Confort Estival ☀



Le secteur Sud des places Hautes et de la RD445 offrent des espaces globalement confortables en été, le nombre d'heures d'ensoleillement variant de 3 à 8h30 en cœur d'îlots. La route de Fleury Sud est ponctuellement protégée du phénomène de surchauffe grâce aux arbres existants et aux locaux d'activité.



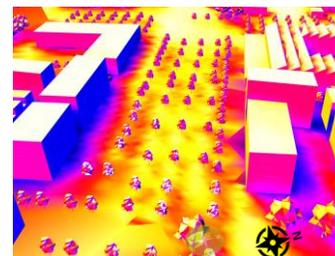
--- Périmètre ZAC



#### Zones à enjeux

#### Actions cibles

##### Place du marché



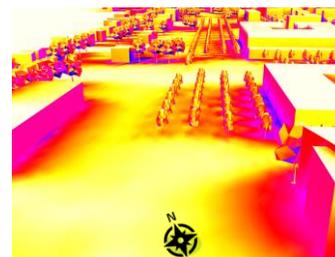
- Prévoir des aménagements créant de l'ombrage (pergola ou superstructure)
- Densifier la trame arborée
- Préférer du mobilier de repos au droit des façades F, G1 et H1

##### Rue de la peupleraie et cœur d'îlot F



- Végétaliser/créer des espaces en eau en cœur d'îlot F
- Renforcer la trame arborée sur la voie du quartier de la Peupleraie

##### RD445

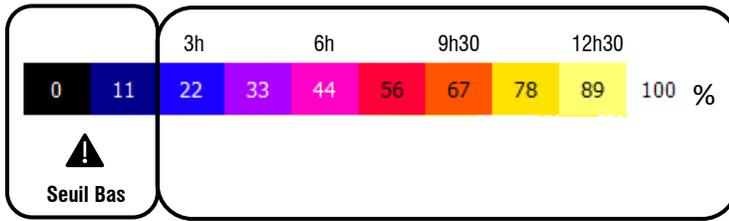


- Prolonger l'alignement d'arbres vers la partie Sud de la RD

Toutes les façades exposées Sud et Sud/Ouest

- Prévoir des protections solaires

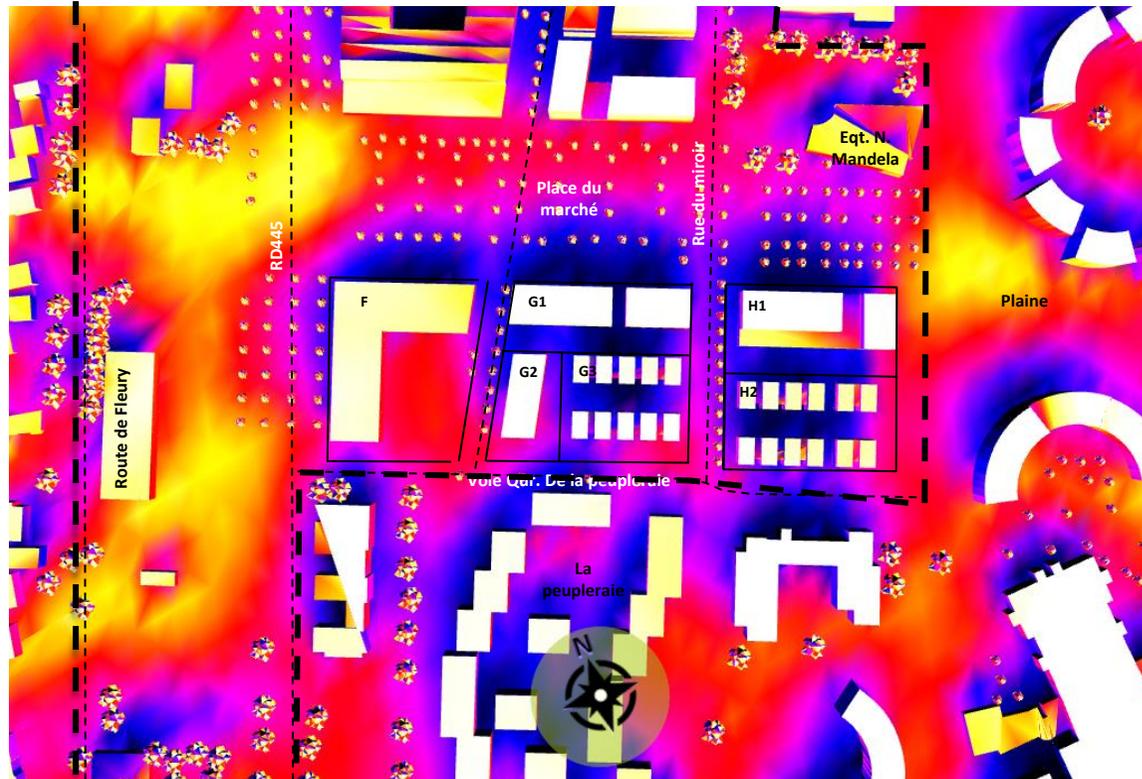
Nombre d'heures d'ensoleillement



Plage horaire : 10h (8h-18h)  
Plage annuelle : 4 mois  
(1<sup>er</sup> Décembre au 31 Mars)



La place du marché bénéficie d'un bon ensoleillement hivernal. Les ombres portées des bâtiments F, G1 et H1 sont limitées étant donné la faible hauteur bâtie. Les espaces ouverts tels que la RD445 ou encore le cœur d'îlot F bénéficient eux aussi d'un bon ensoleillement.



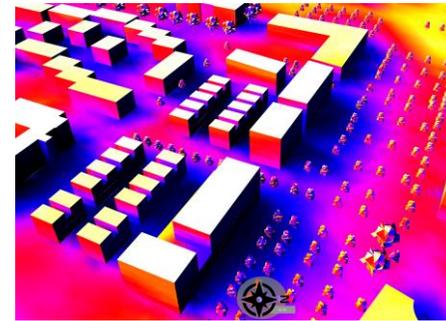
--- Périmètre ZAC



### Zones à enjeux

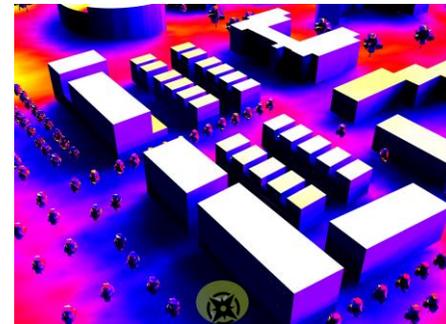
### Actions cibles

#### Place du marché et abords des lots F, G et H



- Prévoir en cœur d'îlot des essences à feuillage caduc laissant passer les rayons du soleil d'hiver
- Au pied des façades des bâtiments F, G et H, sur l'extrémité sud de la place du marché, prévoir également des essences à feuillage caduc

#### Toutes les façades exposées Nord



- Prévoir des grandes surfaces vitrées et un maximum de logements bi-orientés ou traversants

# SOMMAIRE

Introduction

Etude d'ensoleillement

**Etude aéraulique**

Synthèse des zones à enjeux

Mesures ERC

### Etude aéraulique

Les seuils de confort aéraulique sont définis selon les fréquences de dépassement d'une vitesse rafale (vitesse moyenne des vents sur 10 minutes augmentée des turbulences, c'est-à-dire les fluctuations de vitesse autour de cette vitesse moyenne) de 3,6 m/s (CSTB).

Les vitesses rafales permettent d'analyser la vitesse moyenne des vents augmentée des turbulences sur les saisons et de constater à quel niveau le seuil de confort est dépassé.

#### Méthodologie :

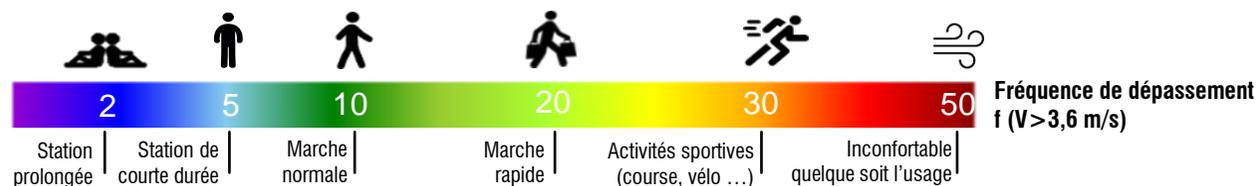
1. Modélisation 3D des bâtiments et de l'environnement voisin
2. Simulation du comportement aéraulique sur Urbawind
3. Analyse climatologique sur les saisons estivales et hivernales
4. Interprétation des résultats selon les fréquences de dépassement du seuil de confort et des rafales

Gamme de vitesse à 2m du sol	Sensation de confort
0 à 1.5 m/s	Calme, pas de vent sensible.
1.5 à 3 m/s	Brise légère - Le vent est ressenti sur le visage, les feuilles bruissent.
3 à 4.5 m/s	Brise modérée - Les cheveux sont agités, les feuilles et les petits rameaux sont en mouvement. Les vêtements amples battent.
4.5 à 7 m/s	Brise fraîche à vent modéré . Les cheveux sont décoiffés, la poussière et les papiers sont soulevés du sol, les petites branches s'agitent.
7 à 9 m/s	Vent modéré à vent fort. La force du vent est ressentie sur tout le corps, les petits arbres commencent à osciller.
> 9 m/s	Grand vent. Il est difficile de marcher droit. Les grosses branches se mettent en mouvement.

### Fréquence de gêne admissible (Fréquence : $V > 3,6\text{m/s}$ )

Révèle le contexte aéraulique en seuils de confort selon l'activité pratiquée, durant la période étudiée :

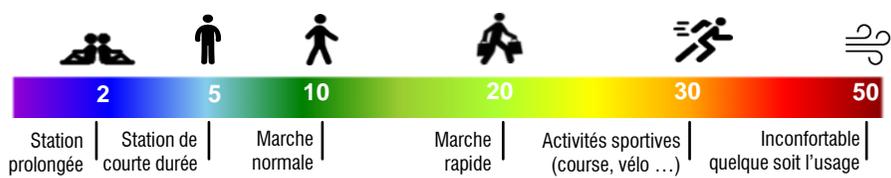
- Une fréquence de dépassement de 50 signifie que l'endroit étudié est susceptible d'être inconfortable pour l'ensemble des usages.
- A l'inverse, une fréquence de dépassement inférieure à 5 signifie que l'endroit étudié sera confortable pour l'ensemble des usages.



# Cadrage



## SECTEUR MÉRIDIEN

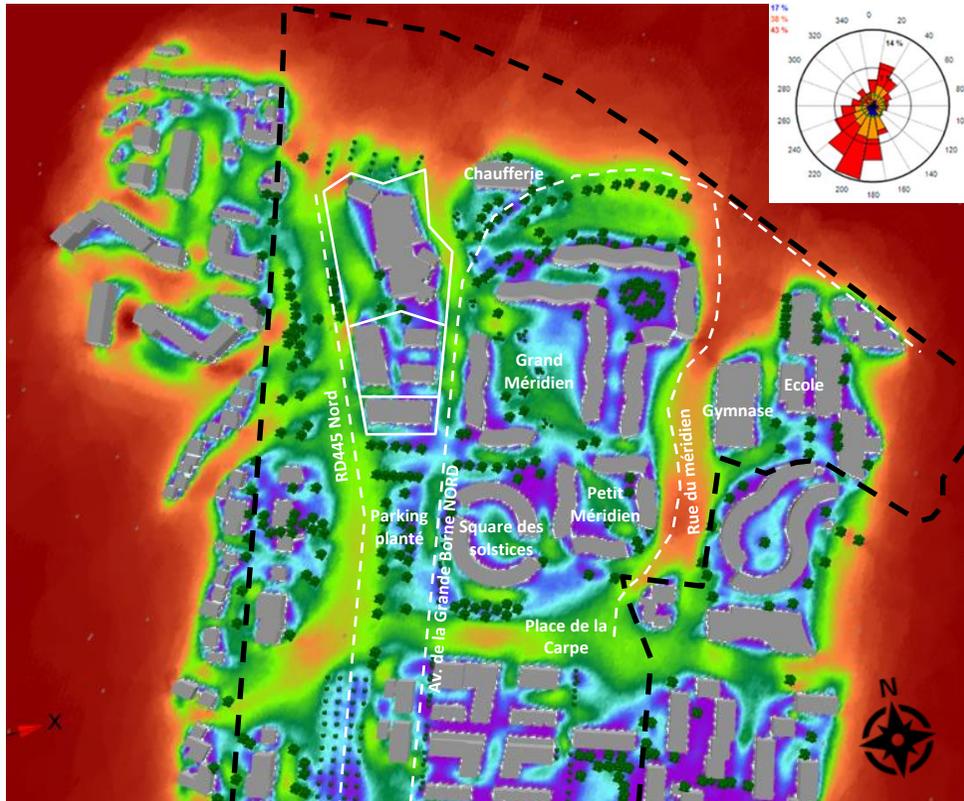


Fréquence de dépassement  
f (V>3,6 m/s)

# SECTEUR MÉRIDIEN

## Confort Hivernal ❄️

⊕ La typo-morphologie des bâtiments du secteur Méridien offre un confort aéralique sur la quasi-totalité des cœurs d'îlots. L'axe amplifié du Grand Méridien est soumis à un risque d'inconfort de manière ponctuelle mais ne présente pas un enjeu fort étant donné sa future végétalisation. De manière générale, l'impact de la végétation est positif sur l'ensemble des espaces extérieurs limite les phénomènes venteux issus des principaux axes viaires structurants.

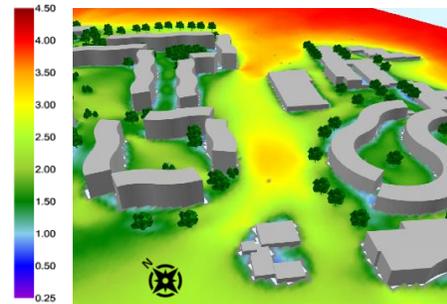


--- Périmètre ZAC



### Zones à enjeux

#### Vitesse rafale – rue du Méridien



### Analyse

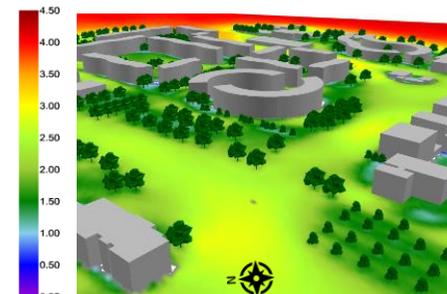
- La rue du Méridien est la zone soumise aux phénomènes aéraliques les plus marqués pour l'ensemble de la ZAC. L'axe est dans l'alignement des vents dominants hivernaux Nord/Nord-Est – Sud/Sud-Ouest. Les vitesses rafales dans la rue atteignent jusqu'à 3,5m/s, ce qui équivaut à une brise modérée (cheveux agités, vêtements amples qui battent).
- Seul les zones au droit des bâtiments sont protégées des vents et peuvent être appropriées pour des usages de repos. Hormis cet espace, la rue du Méridien est peu confortable pour l'usager qui l'emprunte.
- L'enjeu est d'autant plus important qu'on note la présence de terrains multisports entre l'avenue de la Grande Borne et le gymnase.



### Actions cibles

- Prévoir des brises vents le long du tracé du T12 (mix haies/arbustes/arbres denses ou autres émergences), autour des terrains multisports et aux abords de l'école élémentaire de l'Autruche.

#### Vitesse rafale - RD445(Nord) et Place de la Carpe

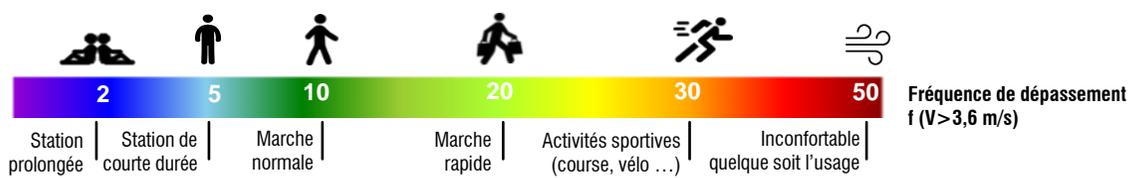


- Pour la RD445 et la place de la Carpe, la vitesse des rafales n'excède pas 2,75 m/s, l'équivalent d'une brise légère, ce qui réduit mais n'élimine pas limite l'inconfort, notamment pour les jours les plus froids..



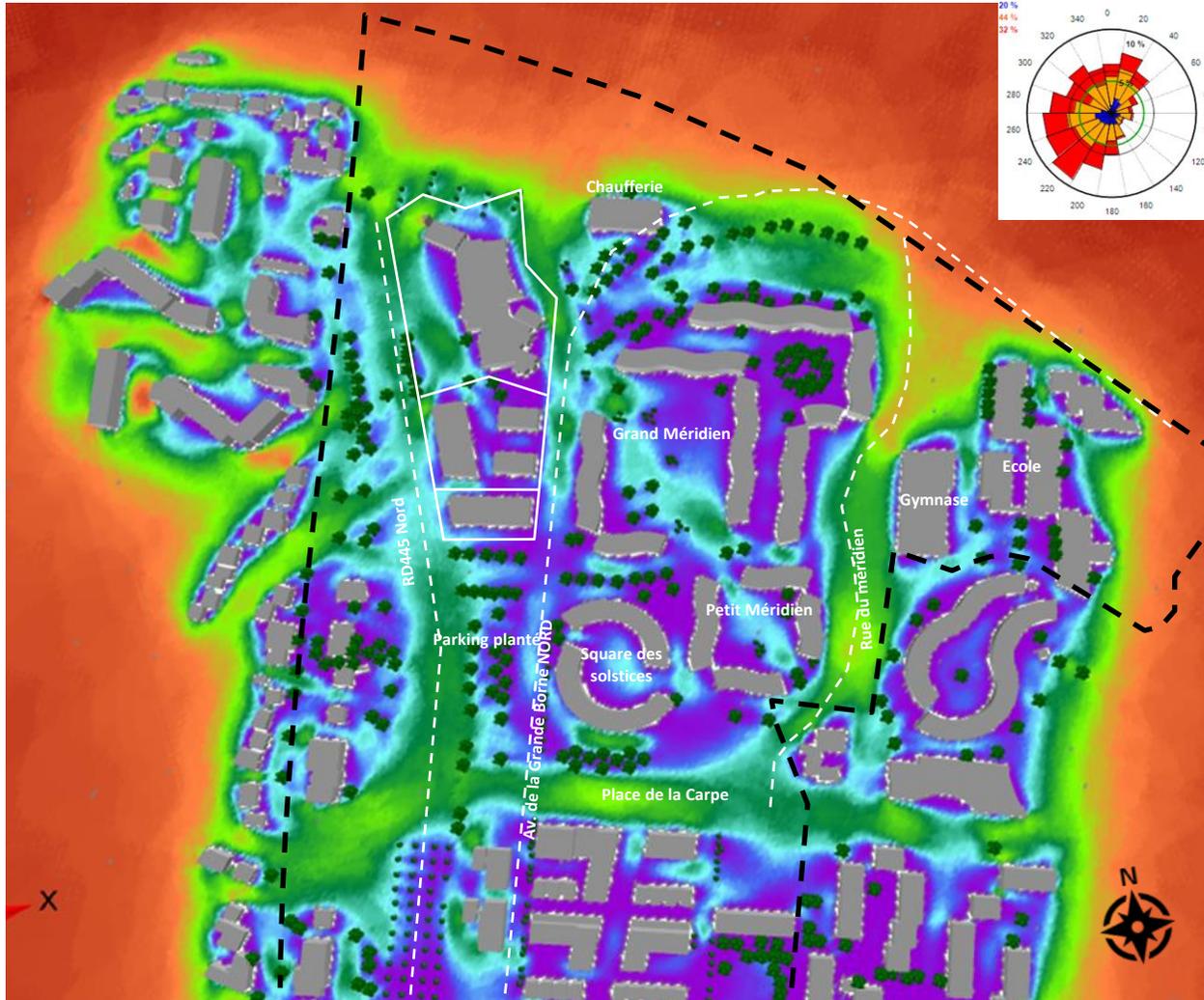
### Actions cibles

- Végétaliser la place de la Carpe
- Prévoir des brises vents entre la RD445 et la place de la Carpe



## SECTEUR MÉRIDIEN

### Confort Estival ☀



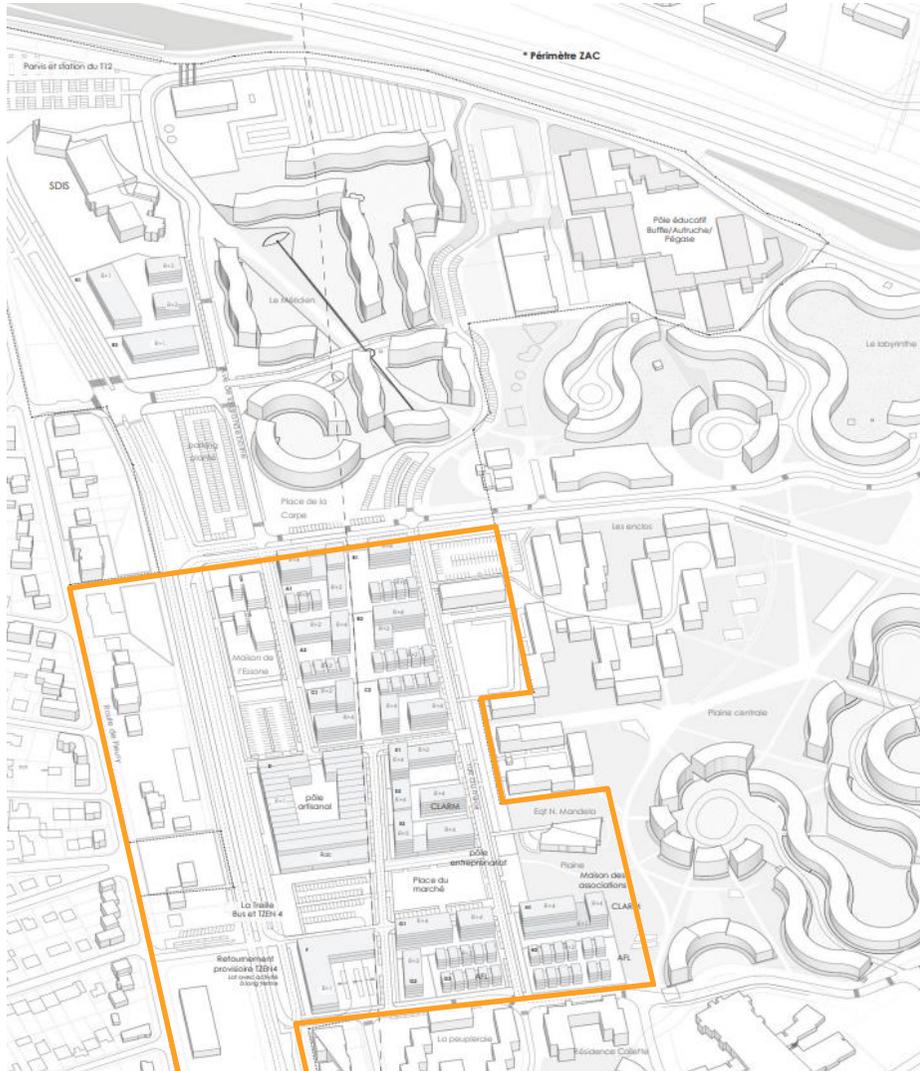
Les phénomènes venteux en période estivale étant moins violents qu'en hiver, il y a peu d'enjeux sur le confort aérodynamique à cette période.

Globalement, l'ensemble du secteur élargi du Méridien est confortable pour les usagers. Les zones bâties protègent bien du vent et rendent les espaces confortables quelque soit les situations. Les vitessesrafales du vent au cœur des lots bâtis n'excèdent pas 2,5m/s, ce qui permet de rafraichir les cœurs d'îlots.

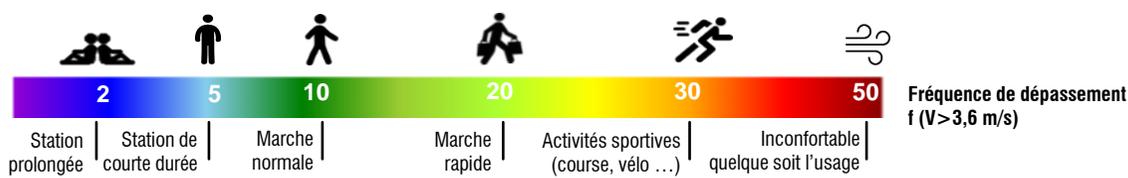
Des couloirs venteux apparaissent au niveau des grands axes circulés : la RD445, la place de la Carpe et la rue du Méridien. Ils sont propices à la marche rapide, mais restent assez inconfortables pour les positions de repos. Toutefois, lesrafales étant limitées à 2,5m/s, le vent aura pour effet bénéfique de rafraichir les espaces circulés en limitant l'effet d'îlot de chaleur urbain.

--- Périmètre ZAC

# Cadrage



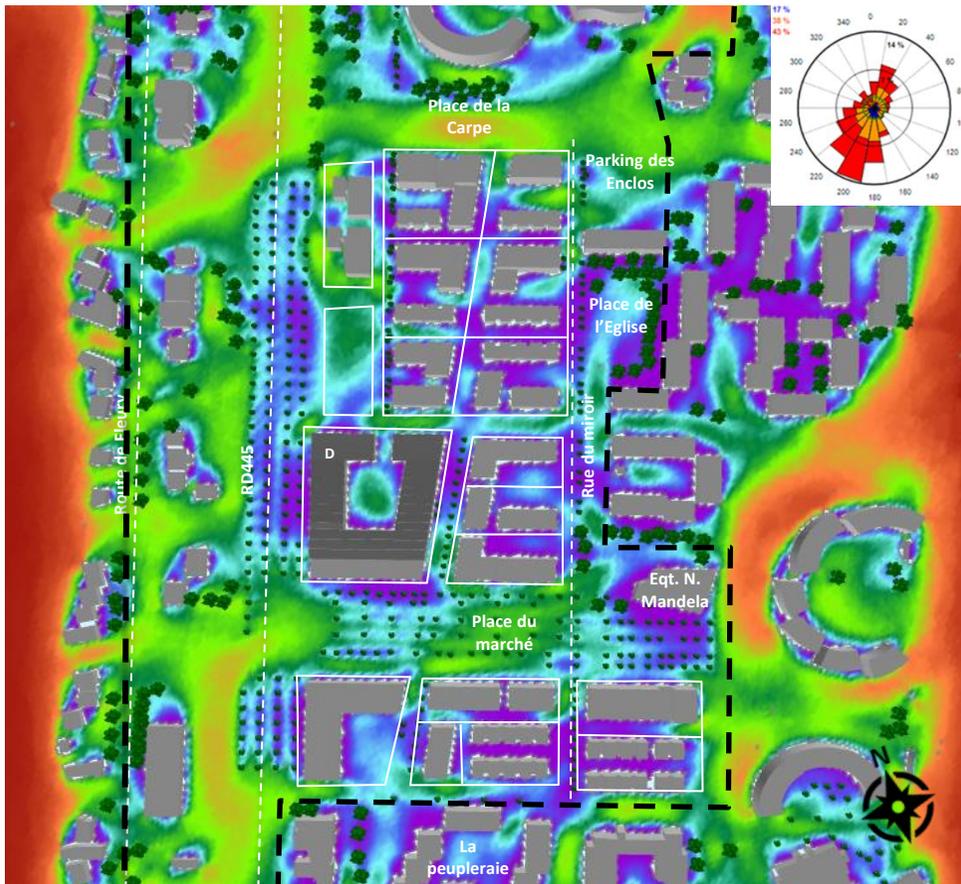
## SECTEUR PLACES HAUTES



# SECTEUR PLACES HAUTES

## Confort Hivernal ❄️

⊕ Globalement, les phénomènes venteux sont plutôt limités, notamment grâce à la trame végétale, en témoigne l'alignement d'arbres de la RD445, qui fait office de « zone tampon ». Les espaces en cœur d'îlot sont confortables quelque soit les situations. Tous les axes circulés (y compris les voies de dessertes internes) sont propices à la marche mais relativement inconfortables pour les positions assises.



--- Périmètre ZAC



### Zones à enjeux

#### Vitesse rafale – RD445 / Place du Marché



- La fréquence de dépassement des vents de plus de 3,6m/s au niveau de la RD445 se situe au dessus du seuil de confort pour la marche rapide. Toutefois, l'analyse des rafales montrent que les vents n'excèdent jamais plus de 2,5m/s, l'équivalent d'une brise légère. Il en est de même sur la place du marché.
- La RD445 et la place du marché pourraient s'avérer inconfortables lors d'une journée froide d'hiver avec légère brise (hors jour de marché car les étales peuvent faire office de brise vent).



### Actions cibles

- Prolonger l'alignement d'arbres au Sud de la RD445.
- Prévoir éventuellement des brises vents fixes sur la place du marché (pergolas, superstructure, strate arbustive, etc).

#### Vitesse rafale – Ilot D

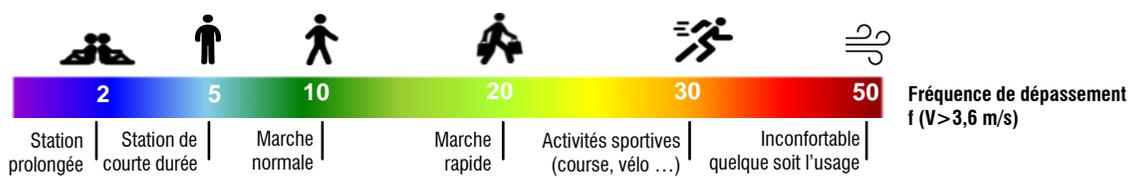


- Le cœur d'îlot du bâtiment D est peu confortable pour les usagers. Les rafales atteignent 2,5m/s, de manière répétée. On observe un effet de maille aéraulique.



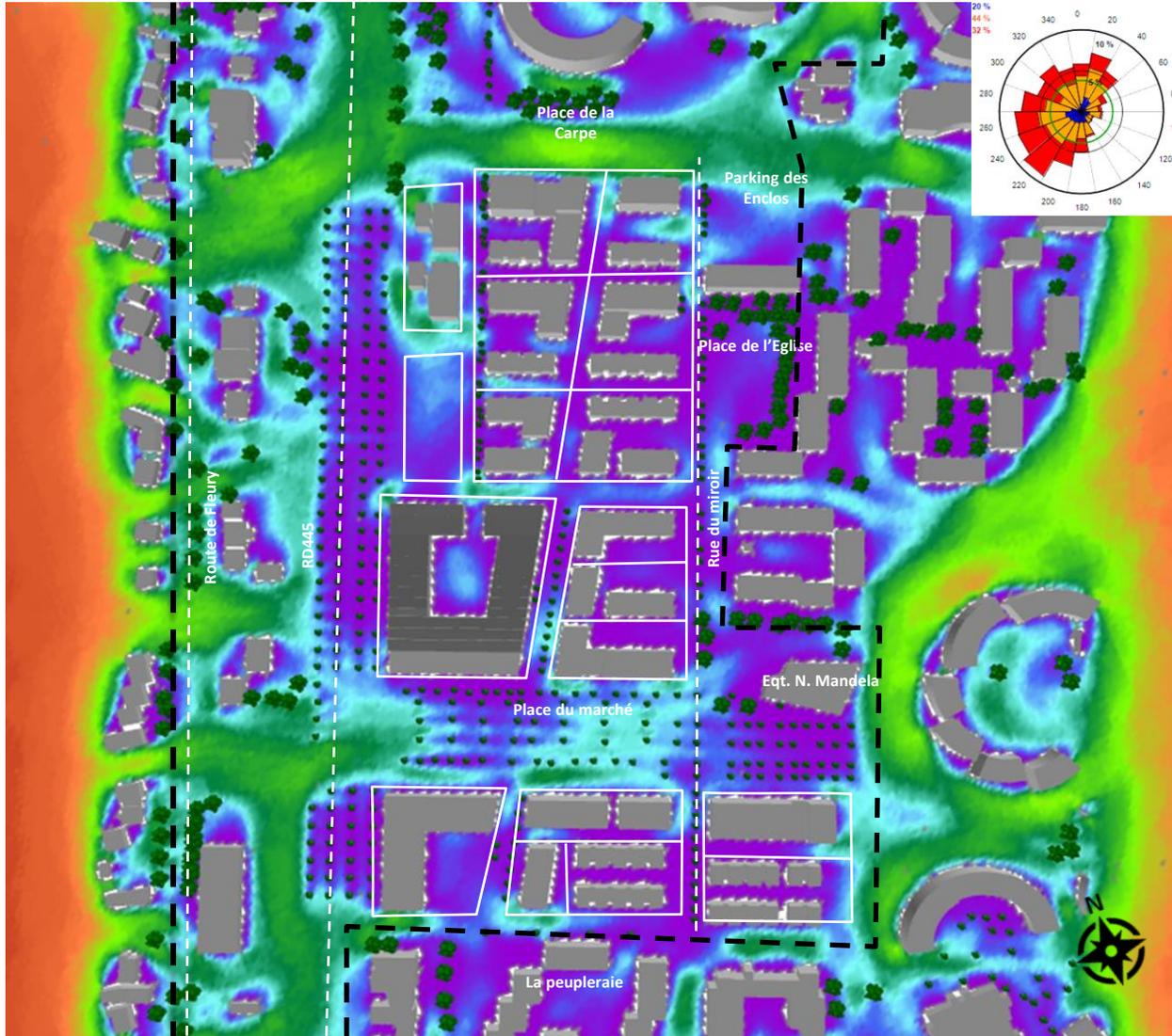
### Actions cibles

- Ouvrir l'îlot de manière à casser l'effet de maille créée.



## SECTEUR PLACES HAUTES

### Confort Estival ☀



Les phénomènes venteux en été étant moins violents qu'en hiver, il y a peu d'enjeux sur le confort aéralique à cette période. L'ensemble du secteur Places Hautes est confortable pour les usagers pour toutes les situations.

La vitesse rafale du vent n'excède pas 2m/s pour l'ensemble du secteur, l'équivalent d'une légère brise. Cette brise est plutôt bénéfique en été puisqu'elle permet de ventiler naturellement et de limiter l'effet d'îlot de chaleur urbain.

--- Périmètre ZAC

# SOMMAIRE

Introduction

Etude d'ensoleillement

Etude aéraulique

**Synthèse des zones à enjeux**

Mesures ERC

# Cadrage



## SECTEUR MÉRIDIONAL

# SECTEUR MÉRIDIEN

## Confort estival et hivernal

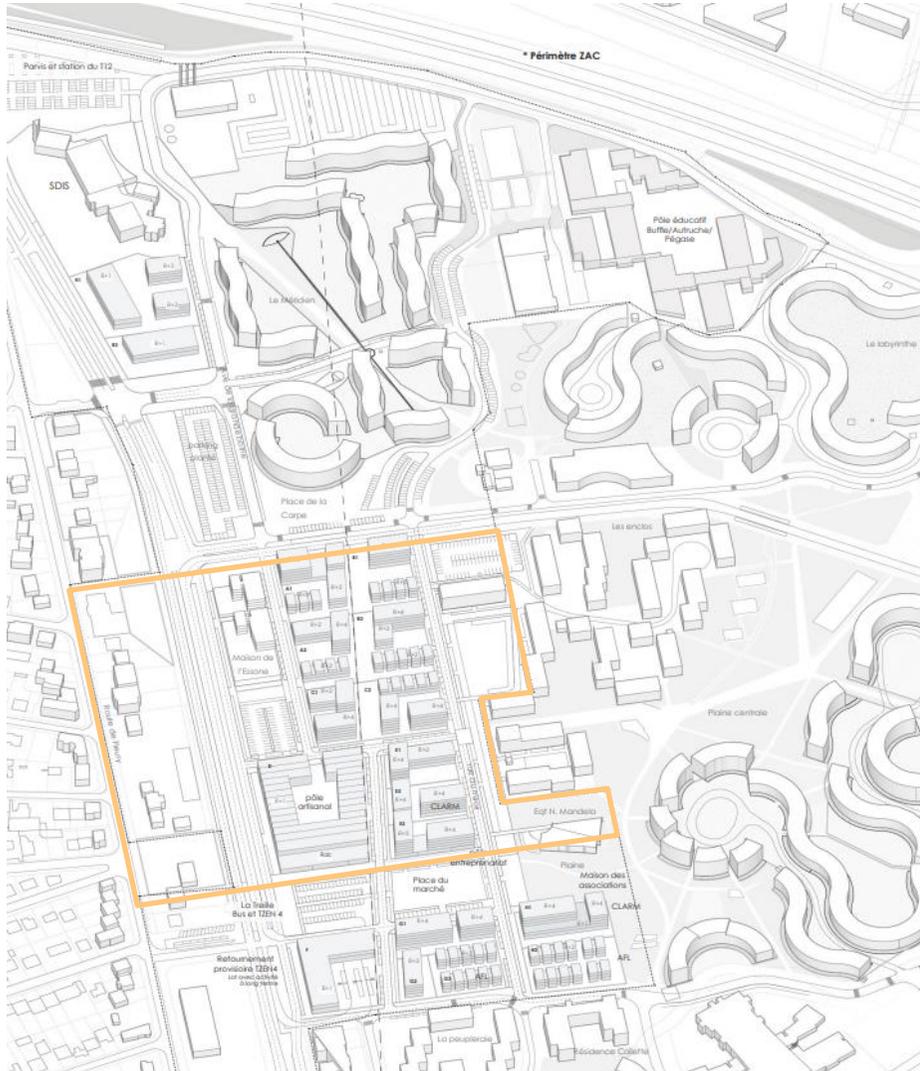
Zones	Confort estival		Confort hivernal		Fréquentation imaginée	Enjeux de conception
	Ensoleillement	Aéraulique	Ensoleillement	Aéraulique		
<b>Route de Fleury (Nord)</b>	Bien ensoleillée	protégée des vents	Bien ensoleillée	protégée des vents	Faible	
<b>RD445 (Nord)</b>	Soumise à un risque de surchauffe	relativement venteuse	Bien ensoleillée	soumise à de forts phénomènes venteux	Faible	
<b>Lot R</b>	Bien protégée des phénomènes de surchauffe	très peu venteuse	Peu ensoleillé en cœur d'îlot	peu venteuse	Modérée	Déployer du mobilier de repos ou ludique
<b>Parking planté</b>	Bien ensoleillée mais ombragée	peu venteuse (grâce aux arbres)	Bien ensoleillée	peu venteuse	Faible	
<b>Avenue de la Grande Borne</b>	Bien ensoleillée	peu venteuse	Ensoleillée	venteuse	Faible	
<b>Place de la Carpe</b>	Soumise à un risque de surchauffe	venteuse	Bien ensoleillée	soumise à de forts phénomènes venteux	Modérée	Végétaliser la place Créer des espaces en eau Déployer des brises vent entre la RD445 et la Place
<b>Square de solstices</b>	Bien protégée des phénomènes de surchauffe	peu venteuse	Peu ensoleillée	peu venteuse	Modérée	Déployer du mobilier de repos ou ludique

# SECTEUR MÉRIDIEN

## Confort estival et hivernal

Zones	Confort estival		Confort hivernal		Fréquentation imaginée	Enjeux de conception
	Ensoleillement	Aéraulique	Ensoleillement	Aéraulique		
<b>Grand Méridien</b>	Bien ensoleillée	peu venteuse	Bien ensoleillée	plutôt venteuse	Relativement importante	Eviter le mobilier de repos dans le couloir venteux généré par la diagonale
<b>Petit Méridien</b>	Ensoleillée	peu venteuse	Peu ensoleillée	plutôt venteuse		
<b>Arboretum (Grand Méridien) (zone entourée slide 11)</b>	Bien ombragée	protégée des vents	Pas d'ensoleillement	protégée des vents	Modérée	Déployer du mobilier de repos ou ludique
<b>Rue du Méridien – terrain multisports</b>	Soumise à un risque de surchauffe	venteuse	Très ensoleillée	soumise à des vents violents	Forte au niveau des terrains multisports	Prévoir des brises vents le long du tracé du T12 et autour des terrains multisports aux abords de l'école élémentaire de l'Atruche.
<b>Gymnase – école de l'Atruche</b>	Bien protégée des phénomènes de surchauffe	très peu venteuse	Ensoleillement moyen	peu venteuse	Forte	Déployer du mobilier de repos ou ludique

# Cadrage



## PLACES HAUTES – SECTEUR NORD

# PLACES HAUTES – SECTEUR NORD

## Confort estival et hivernal

Zones	Confort estival		Confort hivernal		Fréquentation imaginée	Enjeux de conception
	Ensoleillement	Aéraulique	Ensoleillement	Aéraulique		
<b>Parking des Enclos</b>	Soumise à un risque de surchauffe	protégée des vents	Assez ensoleillée sur la partie Nord	relativement peu venteuse	Forte présence de voitures	Végétaliser le parking pour limiter la surchauffe des voitures
<b>Lot A, B, C</b>	Protégée des phénomènes de surchauffe	protégée des vents	Peu ensoleillée	protégée des vents	Modérée	Déployer du mobilier de repos ou ludique
<b>Parking RD</b>	Soumise à un risque de surchauffe	très peu venteuse	Bien ensoleillée sur une grande partie du parking	venteuse	Forte présence de voitures	Végétaliser le parking pour limiter la surchauffe des voitures
<b>Place de l'Eglise</b>	Soumise à un risque de surchauffe en cœur d'îlot	protégée des vents	Ensoleillée en cœur d'îlot	peu venteuse	Forte	Prévoir des espaces en eau sur la place de l'Eglise Protéger les espaces de jeux pour enfants de la surchauffe
<b>Lot D</b>	Assez peu ensoleillée, bien protégée des phénomènes de surchauffe	peu venteuse	Quasiment pas d'ensoleillement	venteuse (effet de maille aéraulique)	Modérée	Ouvrir l'îlot de manière à casser l'effet de maille créée
<b>Lot E</b>	Globalement protégée des phénomènes de surchauffe (sauf en cœur d'îlot E1)	protégée des vents	Relativement peu ensoleillée et	protégée des vents	Modérée	Végétaliser le cœur d'îlot et créer une continuité arborée avec la rue du miroir

# PLACES HAUTES – SECTEUR NORD

## Confort estival et hivernal

Zones	Confort estival		Confort hivernal		Fréquentation imaginée	Enjeux de conception
	Ensoleillement	Aéraulique	Ensoleillement	Aéraulique		
<b>Voie Est-Ouest</b>	Soumise à un risque de surchauffe	protégée des vents	Peu ensoleillée	venteuse	Modérée	Prévoir un alignement d'arbres en limite Nord de la voie Est-Ouest
<b>Axe Nord-Sud (limite communale)</b>	Bien ensoleillée	protégée des vents	Peu ensoleillée	protégée des vents	Modérée	Déployer des bancs publics
<b>Rue du marché</b>	Protégée des phénomènes de surchauffe	protégée des vents	Peu ensoleillée	venteuse aux abords de la place du marché	Modérée	
<b>Rue du miroir</b>	Soumise à un risque de surchauffe	protégée des vents	Bien ensoleillée	relativement venteuse	Modérée	Doubler l'alignement d'arbres sur la rue du Miroir
<b>Route de Fleury (Partie centrale)</b>	Soumise à un risque de surchauffe	relativement venteuse	Ensoleillée	relativement venteuse	Faible	
<b>RD445 (Partie centrale)</b>	Soumise à un risque de surchauffe	protégée des vents grâce aux arbres	Bien ensoleillée	protégée des vents	Faible	

# Cadrage



## PLACES HAUTES – SECTEUR SUD

# SECTEUR MÉRIDIEN

## Confort estival et hivernal

Zones	Confort estival		Confort hivernal		Fréquentation imaginée	Enjeux de conception
	Ensoleillement	Aéraulique	Ensoleillement	Aéraulique		
<b>Place du marché (côté lot D et E)</b>	Soumise à un risque de surchauffe	peu venteuse	Bien ensoleillée	venteuse	Forte	Prévoir des aménagements créant de l'ombrage (pergola ou superstructure) Densifier la trame arborée Prévoir éventuellement des brises vents fixes sur la place du marché (pergolas, superstructure, strate arbustive, etc)
<b>Place du marché (côté lot F, G et H)</b>	Soumise à un risque de surchauffe	moyennement venteuse	Très peu ensoleillé (ombre portée des lots F, G et H)	venteuse	Forte	Déployer des bancs publics au droit des façades (zone ombragées l'été) Prévoir éventuellement des brises vents fixes sur la place du marché (pergolas, superstructure, strate arbustive, etc)
<b>Lot F</b>	Soumise à un risque de surchauffe en cœur d'îlot	protégée des vents	Bien ensoleillée	relativement protégée des vents	Modérée	Végétaliser/créer des espaces en eau en cœur d'îlot F
<b>Lot G et H</b>	Ensoleillé mais protégée des phénomènes de surchauffe	protégée des vents	Peu ensoleillée	protégée des vents	Modérée	Déployer du mobilier de repos ou ludique
<b>Voie quartier de la Peupleraie</b>	Soumise à un risque de surchauffe	globalement peu venteuse	Relativement ensoleillée	venteuse	Faible	Renforcer la trame arborée sur la voie du quartier de la Peupleraie
<b>Route de Fleury (Sud)</b>	Très ensoleillée	venteuse	Ensoleillée	venteuse	Faible	
<b>RD445 (Sud)</b>	Soumise à un risque de surchauffe	globalement venteuse	Très ensoleillée	soumise à des vents violents	Faible	

# SOMMAIRE

Introduction

Etude d'ensoleillement

Etude aéraulique

Synthèse des zones à enjeux

**Mesures ERC**



### ÉVITER - L'effet d'Ilot de Chaleur Urbain (ICU)

#### Prescriptions urbaines

→ **Privilégier des matériaux réfléchissants**

- Proposer des matériaux à albédo\* compris entre 0,3 et 0,5

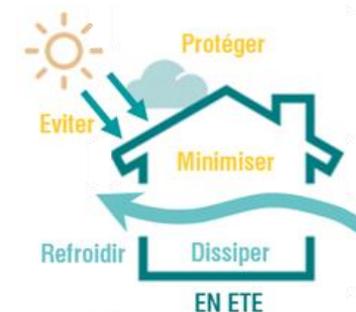


\*Albédo = Indice de réfléchissement (0 à 1) d'une surface en fonction de sa couleur, de sa texture et de sa porosité.

#### Prescriptions architecturales

→ **Éviter la pollution thermique du quartier**

- Éviter la climatisation des espaces en été et privilégier un rafraîchissement passif
- Favoriser la ventilation naturelle plutôt que mécanique et favoriser les logements traversants
- Éviter l'augmentation du trafic routier en favorisant les mobilités douces et les transports en commun



## RÉDUIRE - L'effet d'îlot de Chaleur Urbain (ICU)

## Mesures ERC – Confort Estival



### Prescriptions paysagères

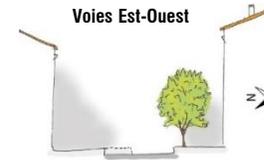
#### → Renforcer le patrimoine paysager

- Conserver un maximum d'arbres existants et planter des essences :
  - à feuillage caduc au niveau des espaces bénéficiant de peu d'ensoleillement
  - à feuillage persistant sur les espaces à protéger de l'ensoleillement et du vent toute l'année (à croiser avec le phénomène d'évapotranspiration)

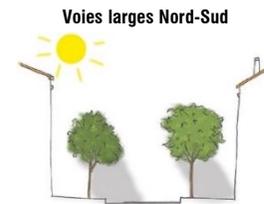
#### → Améliorer la perméabilité du sol

- Maximiser les revêtements semi-perméables pour les cheminements piétons, pistes cyclables et stationnements extérieurs (joints perméables)

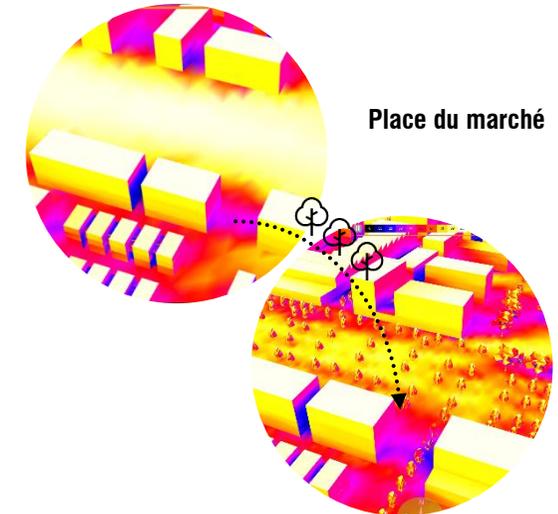
Maintenir la strate arborée au-dessus des surfaces minérales échauffées



- Élargir le trottoir Sud
- Planter le trottoir Nord



- Planter sur les deux trottoirs



Impact de la végétation sur la surchauffe estivale pour la place du marché



Platelage bois



Pavés joints enherbés



Dalles enherbées



Chemin sablé stabilisé



Canal d'eau



Noüe végétalisée



Brumisateurs



Plan d'eau miroir



Fontaines ludiques

#### → Créer des îlots de fraîcheur

- Mettre en scène l'eau pour rafraîchir les espaces extérieurs

## COMPENSER - L'effet d'Ilot de Chaleur Urbain (ICU)

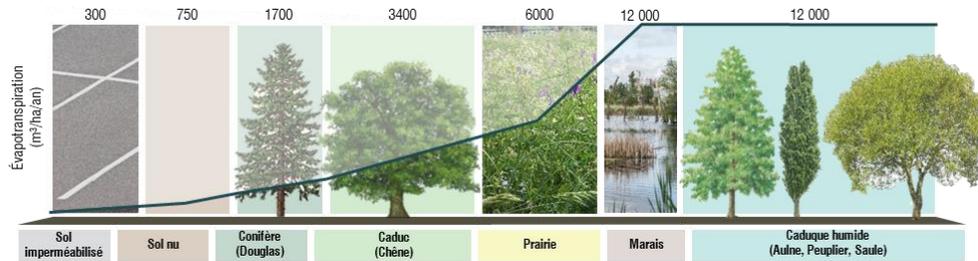
## Mesures ERC – Confort Estival



### Prescriptions paysagères

#### → Diffuser la nature et la végétation

- Privilégier les essences favorisant l'évapotranspiration
- Préférer des essences au feuillage dense



- Favoriser les espaces de pleine terre
- Créer des espaces verts multi strates
- Créer une trame brune continue, permettant le maintien d'un sol fertile, vivant et favorisant les échanges physiques, chimiques et biologiques entre les essences.



Traitement paysager des cœurs d'îlots et des pieds de bâti



Diversification des strates et des essences

#### → Végétaliser les toitures et façades des bâtiments



Mur végétal



Toitures végétalisées



### Prescriptions architecturales

#### → Mener une réflexion sur la température des matériaux

- Garantir un confort d'assise en toute saison



Béton



Acier



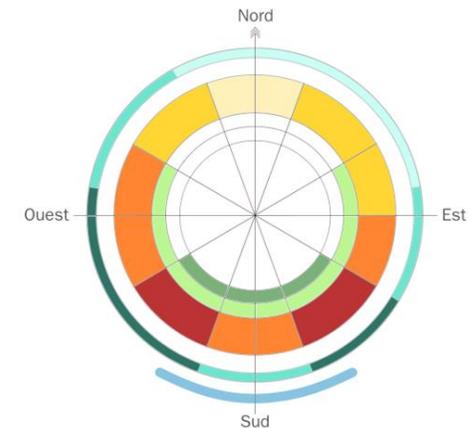
Bois

Resenti de la température selon les saisons

- froid
- chaud
- ambiant

#### → Prévoir des protections solaires adaptées

Type de protection solaire selon l'orientation de la façade



- Intensité du Rayonnement Solaire
- Forte
  - Moyenne
  - Faible
  - Très faible à nulle

- Course Solaire
- Estivale
  - Hivernale

- Type de protection adapté
- Lourde, verticale extérieure, type volet, brise-soleil
  - Légère, verticale extérieure type volet extérieur
  - Verticale intérieure type store intérieur
  - Horizontale, extérieure, mobile ou fixe type casquette

## ÉVITER – L'inconfort hivernal

## Mesures ERC – Confort Hivernal



### Prescriptions urbaines

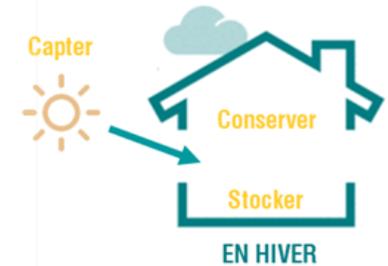
#### → Freiner l'accélération du vent

- Protéger les grands axes viaires qui créent des couloirs venteux ainsi que les larges carrefours par des alignements d'arbres continus.

### Prescriptions architecturales

#### → Adopter une conception bioclimatique

- Mettre en place des logements traversants ou a minima bi-orientés avec une façade « bien ensoleillée » ( $\geq 3h$ ) pour assurer l'accès à de la lumière dans la journée.
- Maximiser les surfaces vitrées par rapport aux autres façades pour avoir un apport de lumière plus important.
- Limiter l'implantation de logements à rez-de-chaussée des bâtiments dont les façades sont très peu ensoleillées.



## RÉDUIRE – L'inconfort hivernal

### Prescriptions paysagères

#### → Renforcer le patrimoine paysager

- Planter des essences :
  - à feuillage persistant sur les espaces à protéger du vent toute l'année en particulier sur les strates végétales à hauteurs d'homme
  - travailler sur la végétation multi-strates

#### → Aménager des brise-vents

- via la végétation, les éléments architecturaux ou la topographie du terrain (merlon)
- Implanter des haies-brise vent pour casser l'accélération du vent dans les espaces très ouverts comme les espaces verts ou les parkings



Barrière brise vent



Haie brise vent



Brise vent en verre sur une place publique

