



HAL
open science

Chaleurs urbaines, la considération des îlots de chaleur urbains dans les projets d'aménagement : certitudes, doutes et nouvelles manières de vivre l'espace public

Valentin Guérineau

► To cite this version:

Valentin Guérineau. Chaleurs urbaines, la considération des îlots de chaleur urbains dans les projets d'aménagement : certitudes, doutes et nouvelles manières de vivre l'espace public. Architecture, aménagement de l'espace. 2022. dumas-03821481

HAL Id: dumas-03821481

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03821481>

Submitted on 19 Oct 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

CHALEURS URBAINES



*La considération des Ilots de Chaleur Urbains dans les projets d'aménagement :
certitudes, doutes et nouvelles manières de vivre l'espace public*

*Valentin GUERINEAU - semestre de printemps 2022
Séminaire Bien-Vivre – Virginie MEUNIER & Christian MARENNE – ENSA Nantes*

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Avant toute chose, je tiens à remercier grandement mes directeurs de mémoire, Virginie Meunier et Christian Marenne, pour leur soutien et leur bienveillance tout au long du semestre.

Je tiens également à remercier Ignacio Requena et Loïc Mareschal pour avoir pris le temps de réaliser un entretien et de m'apporter des connaissances utiles à mon travail de recherche.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	p.9
1. LA METAMORPHOSE DES ESPACES PUBLICS FACE AUX ICU	
1.1. Introduction à l'îlot de Chaleur Urbain	
1.1.1.Approches sémantique et physique.....	p.12
1.1.2.L'îlot de fraîcheur en réponse aux canicules, un phénomène ancien qui se diversifie aujourd'hui.....	p.16
1.2. Le rapport particulier des villes à l'eau	
1.2.1.L'eau comme point de départ.....	p.19
1.2.2.Au contact des rives.....	p.21
1.3. Le végétal, entre idéal et réalité	
1.3.1.La « trame verte » dans les espaces urbains publics et ses limites.....	p.25
1.3.2. Des installations légères face aux contraintes économiques et constructives.....	p.28
1.3.3.Quand la réponse climatique soulève une question climatique.....	p.32
Synthèse.....	p.37
2. UNE COLLABORATION DES ACTEURS EN VOIE DE DEVELOPPEMENT ET DES OUTILS COMPLEMENTAIRES POUR INTEGRER LES INTERFERENCES DU MICROCLIMAT	
2.1. Des compétences concertées autour d'un projet aux limites floues	
2.1.1.Une transdisciplinarité balbutiante face à la complexité des projets.....	p.39
2.1.2.Une démarche entre empirisme et rationalisme.....	p.41
2.1.3.La dimension thermique reléguée au second plan.....	p.43
2.2. Des outils pour définir l'échelle d'étude et croisant le quantitatif avec le qualitatif	
2.2.1. Le rassemblement de données quantitatives au travers des cartes.....	p.46
2.2.2. L'apport qualitatif des transects.....	p.49
2.2.3.Les TIC : entre espaces thermaux à la carte, recherche sur les ICU et perte du lien au climat.....	p.53
Synthèse.....	p.56
3. DES EXPERIENCES THERMIQUES INEDITES INDUISANT UNE NOUVELLE PERCEPTION DU CLIMAT, DE L'ESPACE ET DU TEMPS	
3.1. Les aménagements urbains en lien avec les ICU poussent à questionner notre rapport à la chaleur	
3.1.1. La chaleur perçue au travers du prisme social.....	p.57
3.1.2.Confort ne rime pas avec plaisir.....	p.59

3.2. Les ICU poussent à repenser notre mobilité et la chronologie des évènements	
3.2.1. Une « déspecialisation des espaces publics » pour accueillir des usages radicalement différents suivant les évolutions climatiques.....	p.62
3.2.2. Les IFU comme lieux décélération, de rassemblement extérieur et de transgression.....	p.65
3.3. Traiter l'îlot de chaleur urbain, c'est l'opportunité de proposer un parcours sensoriel et de vivre l'évolution du climat en temps réel	
3.3.1. L'expérimentation de séquences spatiales et temporelles.....	p.71
3.3.2. Le climat en relation directe avec le corps.....	p.74
Synthèse.....	p.77
CONCLUSION.....	p.79
MEDIAGRAPHIE.....	p.83
INDEX DES ACRONYMES.....	p.87
ANNEXES	
1. Entretien avec Ignacio Requena – Enseignant-chercheur et maître de conférences à l'ENSA en théorie et pratique de la conception architecturale et urbaine, architecte et docteur en architecture.....	p.92
2. Entretien avec Loïc Mareschal - Paysagiste concepteur botaniste, gérant de l'agence Phytolab, à l'origine de la réhabilitation du Port Boinot à Niort et le jardin extraordinaire de la carrière Miséry à Nantes.....	p.110

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

INTRODUCTION

« Plus personne n'arrive à faire le lien entre une cause et un effet. Il manque une certaine spiritualité et une confiance en soi [...] Personnellement, j'essaie de ralentir, de respirer, de calmer le jeu pour éviter cette surchauffe ».¹

Cela fait maintenant près d'un demi-siècle que le rapport Meadows « *Halte à la croissance ?* » a fait son apparition. Un rapport jusqu'alors inédit en ce que l'hégémonie de l'Homme sur son environnement n'avait pas encore fait objet de controverse. A cette époque, le message peinait à gagner en popularité. Pourtant, 50 ans plus tard, la préoccupation climatique est omniprésente. Elle prend place dans presque tous les secteurs y compris l'architecture et l'urbanisme. L'acte de bâtir se retrouve confronté aux enjeux contemporains. En effet, le développement et la densification des villes induit l'apparition de ce que nous appelons les « Ilots de Chaleur Urbains » (ICU). Ce phénomène physique est caractérisé par la différence de température mesurée entre la ville « dense » et sa périphérie. Il est engendré, d'une part, par une importante artificialisation des sols et des surfaces des bâtiments (les matériaux minéraux utilisés pour les infrastructures et façades de bâtiments, de par leurs propriétés, stockent la chaleur plus facilement que les surfaces végétales). La présence de végétal en ville, qui est un moyen efficace pour générer de la fraîcheur, se retrouve par conséquent amoindrie de par l'emprise au sol des infrastructures et des ouvrages. D'autre part, la ville implique « *une densité importante de bâtiments, [qui] représente une surface d'absorption plus importante qu'en milieu rural* »². D'après Erwan Cordeau (chargé d'études sur le climat, l'air et l'énergie à l'Institut d'aménagement et d'urbanisme d'Ile-de-France) : « *plus les rues ont la forme d'un canyon urbain, c'est-à-dire étroites et bordées de hauts murs, plus la chaleur a du mal à se dissiper. La ville se refroidit alors plus difficilement encore* ».³ S'ajoute à cela l'intensification de l'activité humaine dans ces zones qui

favorise localement l'accroissement de la température de l'air environnant. Il est donc possible de relever un pic de la température ambiante dans les quartiers densément aménagés, et en particulier durant la période estivale. Le sentiment d'étouffement lié à l'hyperdensité se retrouve décuplé par les épisodes de vagues de chaleur.

Et l'apparition de la crise sanitaire de 2019, où l'espace de vie se réduit à la superficie d'un logement, n'a fait qu'aggraver les stigmates déjà présents. La crise écologique mêlée à la crise sanitaire revêt l'espace public extérieur d'un caractère vital, comme étant presque le nouveau « poumon » des citoyens. Ce besoin est d'autant plus répandu en ville où la densité démographique est accrue. En conséquence, les espaces publics sont délaissés par endroit les jours de forte chaleur, perçus comme désagréables voire même dangereux. Le besoin d'un lieu de fraîcheur et de respiration est à son apogée là où les quartiers densément aménagés semblent abiotiques. Tout l'enjeu est donc de trouver une solution viable face à l'évolution climatique en concevant non pas les températures extrêmes comme une contrainte mais plutôt comme un levier d'action, ce qui semblerait antithétique à première vue. Selon Jean-Baptiste Marie, professeur-chercheur à l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Clermont-Ferrand : « *[S]i nous envisageons une période plus large, nous observons une succession toujours plus rapide de crises - économique, climatique, sociale et maintenant sanitaire. Force est de constater que cela devient la norme et qu'il faut penser un urbanisme résilient.* »⁴.

Les acteurs de l'aménagement urbain (urbanistes, paysagistes, architectes, aménageurs urbains, services de gestion des espaces verts et de gestion territoriale, collectivités, ingénieurs, élus...) font face à un enjeu relativement récent, celui de penser la ville de sorte à rendre les zones concernées par les ICU vivables, plus confortables tout en proposant des espaces avec des qualités d'ambiances et d'usages pertinents. Les villes ont alors recours à des solutions diversifiées pour répondre aux microclimats urbains difficilement soutenables certaines périodes de l'année. En Espagne,

1 Valérie Duponchelle, 2011, « Olafur Eliasson : « L'artiste parle avec son corps », *LeFigaro*, <https://www.lefigaro.fr/culture/2011/12/05/03004-20111205ARTFIG00675-olafur-eliasson-l-artiste-parle-avec-son-corps.php>

2 *La nature en ville comme élément de confort climatique : une vidéo pédagogique du Cerema*, Julien Bouyer, Florent Chappel, Frédéric Ségur, Julien Bigorgne, Remi Claverie, cerema.fr, 2016

3 *L'architecture bioclimatique peut-elle s'envisager à l'échelle de toute une ville ?*, LDV Studio Urbain, demain la ville.com, 2016

4 *L'espace public entre en résilience*, Julien Elmaleh, www.lemoniteur.fr, 2020

les fontaines constituent les lieux de vie lorsque la chaleur bat son plein. Dans certaines métropoles françaises émergent les miroirs d'eau comme à Nantes ou à Bordeaux. L'intérêt est donc avant tout de créer un « îlot de fraîcheur » (IFU) en réponse aux « ilots de chaleur ». Dans l'idéal, ce ne sont pas simplement des lieux où l'on se protège de la canicule, mais des lieux où l'on peut éprouver un sentiment de plénitude, au rythme des aléas climatiques. En ce sens, nous ne survivrions pas au climat, nous le vivrions.

Ce mémoire est l'occasion de faire l'état des lieux du rapport entre le climat, les aménagements urbains et les usages des citoyens. C'est le moment d'aller interroger les acteurs de la ville et de pouvoir en apprendre davantage concernant l'intégration des enjeux (dans une vision contemporaine et prospective) liés aux ICU dans la fabrique urbaine, ce que cette prise en considération génère dans la vie des citoyens (en termes de confort, rythme de vie, lieux d'intérêts et de rencontres). Ce travail de recherche est l'opportunité de nous poser la question suivante :

« En quoi les projets d'aménagement, en considérant les Ilots de Chaleur Urbains, proposent aux citoyens de nouveaux usages et de nouvelles manières de vivre l'espace public ? »

En nous appuyant sur deux entretiens réalisés auprès d'Ignacio Requena-Ruiz (enseignant-chercheur et maître de conférences à l'ENSA en théorie et pratique de la conception architecturale et urbaine, architecte et docteur en architecture) et Loïc Mareschal (paysagiste concepteur botaniste, gérant de l'agence Phytolab, à l'origine de la réhabilitation du Port Boinot à Niort et du jardin extraordinaire de la carrière Miséry à Nantes), nous tenterons de comprendre en quoi la recherche sur les ICU permet d'alimenter les projets d'aménagement, à quel niveau cette question est prise en considération au travers de ces projets et les conséquences sur la vie des citoyens. Nous tenterons, par conséquent, de comprendre de quelle manière les ICU (et plus généralement les microclimats) peuvent constituer non pas une menace pour les habitants mais un matériau de construction nécessaire aux projets et permettant de proposer des expériences stimulantes favorable au bien-être en ville, surtout lorsqu'il fait chaud.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

1. LA METAMORPHOSE DES ESPACES PUBLICS FACE AUX ICU

1.1. Introduction à l'Ilot de Chaleur Urbain

1.1.1. Approches sémantique et physique

Avant de s'intéresser aux usages qui prennent place dans les aménagements urbains pensés en fonction des ICU, intéressons-nous avant tout au phénomène d'« Ilot de Chaleur Urbain » en tant que tel. Nous allons, pour cela, considérer deux approches : la première sémantique et l'autre physique.

Selon le Dictionnaire Le Robert, la chaleur est un « *phénomène physique qui se transmet et dont l'augmentation se traduit notamment par l'élévation de la température.* » ou encore « *Température de l'air qui donne à l'organisme une sensation de chaud* »⁵. Nous pouvons appliquer la définition scientifique du terme, lorsqu'il est pris au sens propre. Prise au sens figuré, la chaleur renvoie à une sensation corporelle et comportementale totalement différente, alors synonyme d'« animation », d'« ardeur » ou encore de « passion ». En ce sens, elle a une connotation positive. Par exemple, on dit d'une personne qu'elle est « chaleureuse », et donc sympathique. La chaleur, prise au sens figuré, peut renvoyer à un sentiment de plénitude, de bien-être. Prenons par exemple les travaux de l'artiste danois Olafur Eliasson. Au travers de certaines de ses œuvres, il reconstitue artificiellement des phénomènes naturels pour nous inviter à prendre le temps de les contempler. Au travers de son installation dans la Turbine Hall du Tate Modern à Londres (The Weather projet - 2003), l'artiste propose une déambulation libre dans un espace dont la qualité principale est une lumière intense et chaude. Selon lui « *Plus personne n'arrive à faire le lien entre une cause et un effet. Il manque une certaine spiritualité et une confiance en soi [...] Personnellement, [il essaye] de ralentir, de respirer, de calmer le jeu pour éviter cette surchauffe* ».⁶ Une manière pour lui de détourner ce qui relève du banal, de l'inéluctable, pour le rendre agréable, et inviter à la méditation. La chaleur peut donc aussi bien être rattachée à un sentiment de gêne,

d'inconfort mais peut aussi bien être rattachée à un phénomène associé au bien-être.

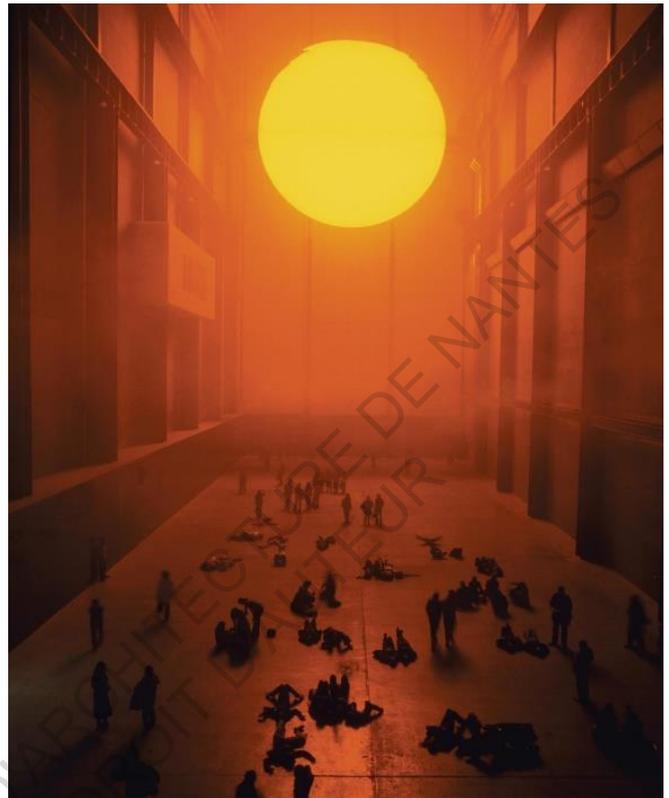


Fig 1 - Photographie de l'œuvre The Weather Project d'Olafur Eliasson dans le Hall du Tate Modern, Londres

5 Dictionnaire du Robert en ligne, <https://dictionnaire.lerobert.com/>, consulté le 13.01.22

6 Valérie Duponchelle, 2011, « Olafur Eliasson : « L'artiste parle avec son corps », *LeFigaro*, <https://www.lefigaro.fr/culture/2011/12/05/03004-20111205ARTFIG00675-olafur-eliasson-l-artiste-parle-avec-son-corps.php>

D'un point de vue physique, le phénomène d'ICU peut se lire à plusieurs échelles de la ville, c'est-à-dire de l'aire urbaine jusqu'à la rue. A une échelle élargie, ce phénomène représente un « *écart de degré de température entre le milieu urbain dense et sa périphérie proche* »⁷. Au travers de cette coupe, nous pouvons remarquer que l'écart de température moyenne entre celle de Loire-Atlantique (relayée par météo France Atlantique) et la température mesurée en un point donné de Nantes croit entre le marais Audubon et le Marais Goulaine (en périphérie de l'agglomération nantaise) pour atteindre un maximum vers l'île de Nantes (donc au cœur de la ville), jusqu'à 6°C.

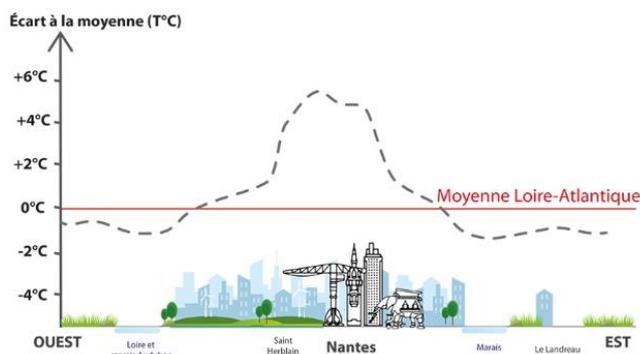


Fig 2 – graphique représentant schématiquement la température mesurée à Nantes en ville selon la position par rapport à l'hypercentre

A une échelle plus resserrée, l'ICU représente « [un accroissement] de l'intensité des températures diurnes et nocturnes en ville, et ce à l'échelle de la rue ou du quartier »⁸. En outre, nous pouvons remarquer la présence du terme « Ilot » dans « Ilot de Chaleur Urbain » synonyme, dans ce contexte, de « microclimat ». En effet, puisque l'ICU est un phénomène qui se limite à l'échelle d'un quartier voire même d'une rue, les variations des paramètres climatiques se retrouvent localisées dans une zone urbaine d'aire relativement faible, et qui vient en contraste avec le climat général qui règne au même instant dans la ville. Nous pouvons prendre l'exemple de notre smartphone qui nous indique « Nantes, 27,6°C – Dégagé » alors qu'au même instant, la ville est marquée par des différences de températures significatives au sein d'un même quartier (et que nous pouvons ressentir en tant que piéton). La photographie aérienne de l'île

de Nantes (dont la bande infrarouge a été retraitée, 18.07.18 à 13 h – température estimée à 30 m du sol – ci-dessous) montre des « tâches » rouges représentant les aires où les ICU font leur apparition. Le bleu et le rouge représentent respectivement un écart de -7 et +7 degrés Celsius par rapport à la température relevé à la station Météo France de Nantes Atlantique, à cette date, qui était de 27,6°C. Nous pouvons voir distinctement le comportement « ponctuel » de ce phénomène en ce qu'il est facilement délimitable d'où le terme « Ilot » qui lui est affecté.

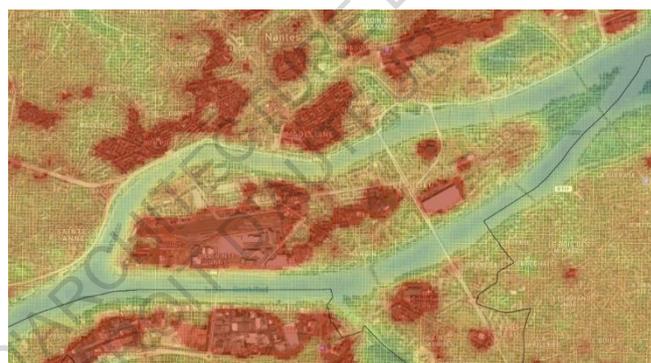


Fig 3 – Photographie aérienne infrarouge de l'île de Nantes,

D'ailleurs, le terme de « microclimat tirerait son origine des météorologistes allemand et anglais « Geiger et Kratzer [qui] réalisèrent que le climat dans la couche d'air « deux mètres au-dessus du sol » différerait considérablement entre les sites ruraux et urbains ».⁹

Les raisons de ce phénomène physique sont directement liées à l'activité humaine et son impact sur le territoire. Nous pouvons dégager trois raisons principales : les « Machines », la « Matière » et la « Morphologie ». Premièrement, les « Machines » (les moteurs à combustion des voitures principalement mais également les équipements techniques innervant les ouvrages et les infrastructures (entre autres)) émettent de GES qui, comme leur nom le suggèrent, constituent une barrière « piégeant » les rayonnements provenant du soleil et accentuent localement la température ambiante. En outre, l'urbanisme que l'on

7 La nature en ville comme élément de confort climatique : une vidéo pédagogique du Cerema, Julien Bouyer, Florent Chappel, Frédéric Ségur, Julien Bigorgne, Remi Claverie, cerema.fr, 2016

8 Laurent Fouin, « Qu'est-ce qu'un îlot de chaleur ? », AURAN, <https://auran.org/content/quest-ce-quun-ilot-de-chaleur>

9 Sascha Roesler, Madlen Kobi, *The Urban Microclimate as Artifact : Towards an Architectural Theory of Thermal Diversity*, Birkhäuser, 2018, p.12

Table 1.2.1 Albedo of different surface types

Surface type	Albedo
Soil, dark wet	0.06–0.08
Soil, light dry	0.16–0.18
Stones	0.2–0.3
Forest, coniferous	0.05–0.15
Forest, deciduous	0.10–0.25
Grass, green	0.26
Rock, granite	0.12–0.18
Road, asphalt	0.05–0.15
Buildings	0.09
Concrete	0.15–0.37
Urban, mean	0.15

Fig 4 – Table de l'albédo de quelques types de surfaces. Plus l'indice est élevé, plus cette matière est capable de renvoyer les rayons solaires incidents

qualifierait d'« expansionniste » induit une minéralisation massive des sols naturels. Chaque matière étant différente de par sa composition chimique (porosité, couleur, opacité) et sa structuration dans l'espace, elle ne présente pas les mêmes propriétés physiques et donc la même capacité, entre autres, d'absorption et de restitution des rayonnements solaires. On parle d'ailleurs d'« albédo » (terme couramment employé dans le contexte de réchauffement urbain) pour qualifier « la part de rayonnements solaires renvoyés dans l'atmosphère [par la matière en question] »¹⁰. Lorsque les rayons solaires sont absorbés par la matière, celle-ci

emmagasine de l'énergie et la restitue plus tard, selon le déphasage thermique qui lui est propre (le déphasage thermique des matériaux, quant à lui, explique pourquoi nous pouvons ressentir une élévation de la température de l'air ambiant la nuit, la chaleur étant restituée en différée par rapport au moment où les rayonnements solaires ont été absorbés).

Sur le tableau ci-contre, nous pouvons voir l'albédo associé à différents types de surfaces. Ici, une valeur de 0 correspond à une surface absorbant tous les rayons solaires et 1, une surface renvoyant tous les rayons. Nous pouvons remarquer que, par exemple, une surface en asphalté a un albédo de 0,05, une surface en béton un albédo de 0,15 tandis qu'une surface enherbée verte (la couleur ayant une incidence sur la valeur correspondante) a un albédo d'environ 0,26. Cela implique que les routes, infrastructures et surfaces bâties (constituées majoritairement de béton d'asphalté et de matériaux minéraux) vont absorber une plus grande proportion de rayonnements solaires comparé à un sol enherbé. La chaleur va donc être stockée de manière plus importante au niveau de ces surfaces, favorisant un accroissement local de la température. L'urbanisme expansionniste favorise donc la venue des ICU puisqu'il est associé à un recouvrement progressif des surfaces végétales au service des infrastructures et des superstructures. C'est d'ailleurs, au passage, la raison pour laquelle l'ICU est caractéristique des villes et qu'à l'expression « Ilot de

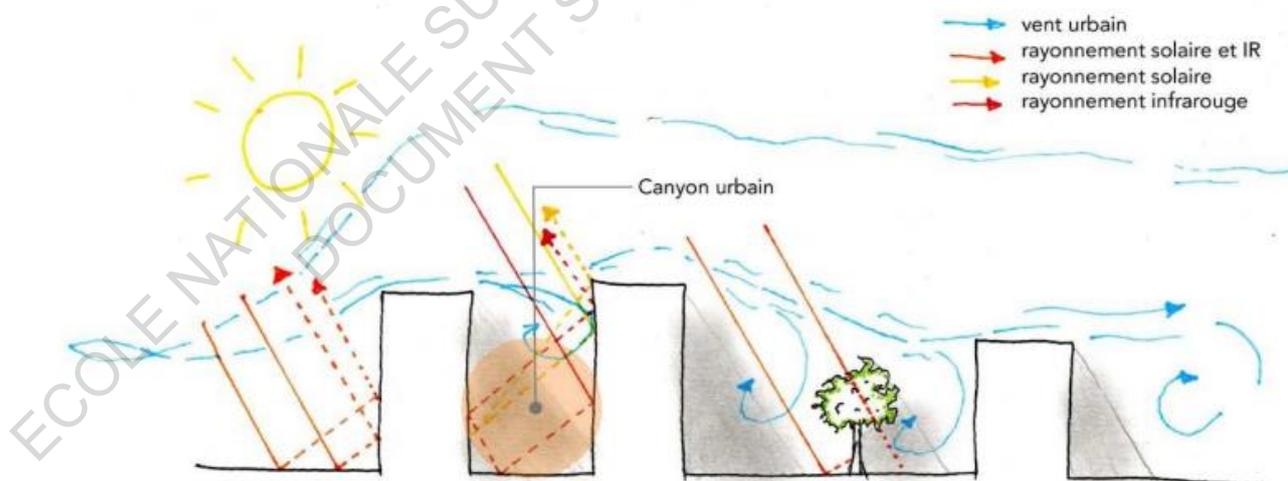


Fig 5 – Coupe schématique représentant la formation d'un ICU dans un canyon urbain

10 Camille Escudé-Joffres, « Albédo », *Géococonfluences*, 2019, <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/albedo#:~:text=L'albédo%20est%20la%20part,surface%20renvoyant%20tous%20les%20rayons>

Chaleur », nous attribuons systématiquement le terme « Urbain ».

Il est à noter que le fait de construire un ouvrage fait apparaître une surface d'absorption plus importante qu'un sol nu (la surface additionnelle correspondant aux façades du bâtiment). Si la part de la surface soumise aux rayonnements directs du soleil reste presque identique (nous déduisons l'ombre portée des bâtiments), celle soumise aux rayonnements réfléchis croît significativement. Ainsi, la « Morphologie » des rues a également une incidence sur les ICU (cf coupe ci-contre). Les rayons incidents du soleil frappent une première surface puis sont en partie réfléchis. Les rayons réfléchis, quant-à-eux vont venir frapper d'autres surfaces : les ondes se retrouvent piégées. Localement, la quantité de rayonnement solaire s'intensifie et, par conséquent, favorise l'accentuation des ICU. En outre, des rues qui se font plus hautes que larges (appelées « Canyons Urbains » ou avec des formes complexes (qui empêchent une circulation efficace de l'air, rencontrant alors des obstacles physiques) ne permettent pas une bonne évacuation de l'air chauffé ce qui favorise également la modification des paramètres climatiques locaux et, par conséquent, l'apparition d'un microclimat.

Les conséquences sur le corps humain sont multiples et présentent plusieurs degrés de gravité allant de la déshydratation et l'épuisement qui y est associé jusqu'à des hyperthermies en passant par les syncopes et les coups de chaleur. Les conséquences peuvent s'avérer dangereuses en particulier chez les populations fragiles (principalement les personnes âgées). D'après Pascal Acot : « Entre le 1^{er} et le 20 août 2003 [en France], 14 802 décès surnuméraires et imputés depuis la canicule surviennent en France. La mortalité supérieure de 60% à la moyenne des années précédentes. Les personnes âgées sont les plus touchées : on a ainsi constaté une surmortalité de 40% chez les 55-74 ans, de 70% chez les 75-94 ans et de 120% après 95 ans [engendrant] des maladies cardio-vasculaires ou [des] maladies respiratoires. [...] »¹¹. En croisant ces chiffres (livre paru en 2004) avec ceux plus récents enregistrés par Santé Publique France, nous

remarquons une évolution de la part de décès liés aux canicules par an, au cours des dernières décennies (celle de 2003 restant tout de même la canicule aux conséquences sans précédent dans l'histoire). Ainsi, « En 2006, on observe une augmentation de 10% de la mortalité pendant les canicules. En 2015, l'augmentation est de 17%. Quel que soit le sexe, cet excès de décès s'observe principalement dans les classes d'âge élevées, et ce, à partir de 45 ans »¹². Même si les ICU sont à l'origine de ces chiffres, il est à noter qu'une proportion plus importante de décès au fil du temps s'explique aussi par la croissance démographique et donc qu'« Au niveau national, la taille de la population exposée à au moins une canicule par an a [par exemple] doublé entre la décennie 1974-1983 et la décennie 2004-2013 »¹³. Face à ce constat alarmant, il semble légitime de se demander s'il est réellement possible de prévoir ces conséquences et à quel point nous pouvons-nous y préparer ? Pour y répondre, intéressons-nous à la figure antonymique de l'ICU que représente l'IFU et remontons le cours de l'histoire pour connaître sa source.

11 Pascal Acot, *Histoire du climat : du Big Bang aux catastrophes climatiques*, Editions Perrin, Paris, 2004, p.272 et 273

12 Geneviève Chêne, « Canicules : effets sur la mortalité en France métropolitaine de 1970 à 2013, et focus sur les étés 2006 et 2015 », *Santé publique France*, [https://www.santepubliquefrance.fr/les-](https://www.santepubliquefrance.fr/les-actualites/2019/canicules-effets-sur-la-mortalite-en-france-metropolitaine-de-1970-a-2013-et-focus-sur-les-etes-2006-et-2015)

[actualites/2019/canicules-effets-sur-la-mortalite-en-france-metropolitaine-de-1970-a-2013-et-focus-sur-les-etes-2006-et-2015](https://www.santepubliquefrance.fr/les-actualites/2019/canicules-effets-sur-la-mortalite-en-france-metropolitaine-de-1970-a-2013-et-focus-sur-les-etes-2006-et-2015)

13 Geneviève Chêne, « Canicules : effets sur la mortalité en France métropolitaine de 1970 à 2013, et focus sur les étés 2006 et 2015 », *Santé publique France*, [https://www.santepubliquefrance.fr/les-](https://www.santepubliquefrance.fr/les-actualites/2019/canicules-effets-sur-la-mortalite-en-france-metropolitaine-de-1970-a-2013-et-focus-sur-les-etes-2006-et-2015)

1.1.2. L'îlot de fraîcheur en réponse aux canicules, un phénomène ancien qui se diversifie aujourd'hui

L'îlot de fraîcheur, par symétrie, possède les mêmes caractéristiques que l'ICU (phénomène localisé, impliquant des variations de températures avec l'environnement proche) à l'exception qu'il constitue un milieu où la température mesurée est inférieure à la température moyenne relevée par les stations météo dans une ville ou un quartier donné. Les espaces à l'ombre (non exposés au rayonnement direct du soleil mais potentiellement encore soumis à des rayonnements indirects), les végétaux et la présence de l'eau constituent les trois principaux moyens de se prémunir face à une période de forte chaleur (bien qu'un air humide ne soit pas nécessairement synonyme d'« air frais »). On peut d'ailleurs souvent entendre parler de « Blue and Green frames » en réponse aux ICU. Nous discuterons de ces moyens mis en avant par les acteurs de la ville dans les prochaines sous-parties.

Les arbres, par exemple, constituent une protection solaire efficace puisqu'en plus d'offrir un espace à l'ombre de leur feuillage, ils rafraîchissent l'air environnant par l'intermédiaire de l'évapotranspiration nécessaire à leur survie. Les rayonnements sont atténués jusqu'à hauteur de 80%, dépendant de la nature de l'espèce végétale et donc du type et de la densité de leur feuillage. L'importance portée à l'égard des épisodes de forte chaleur dans les aménagements urbains et l'architecture ne date pas d'aujourd'hui. C'est pourquoi nous pouvons lire, au travers des dix livres d'Alberti, qu'« *Un homme sage devrait édifier plutôt pour l'été que pour l'hiver [et que si] nous pouvons facilement nous protéger contre le froid en se barricadant, et en entretenant de bons feux ; bien d'autres choses sont nécessaires contre la chaleur, et même tout [n'étant] parfois pas un grand soulagement [...].* »¹⁴

Bien qu'à l'époque médiévale, le concept d'« îlot de fraîcheur » n'avait pas encore fait son apparition, il était possible de relever des espaces publics en ville, aussi bien couverts que découverts, qui faisaient office de lieu

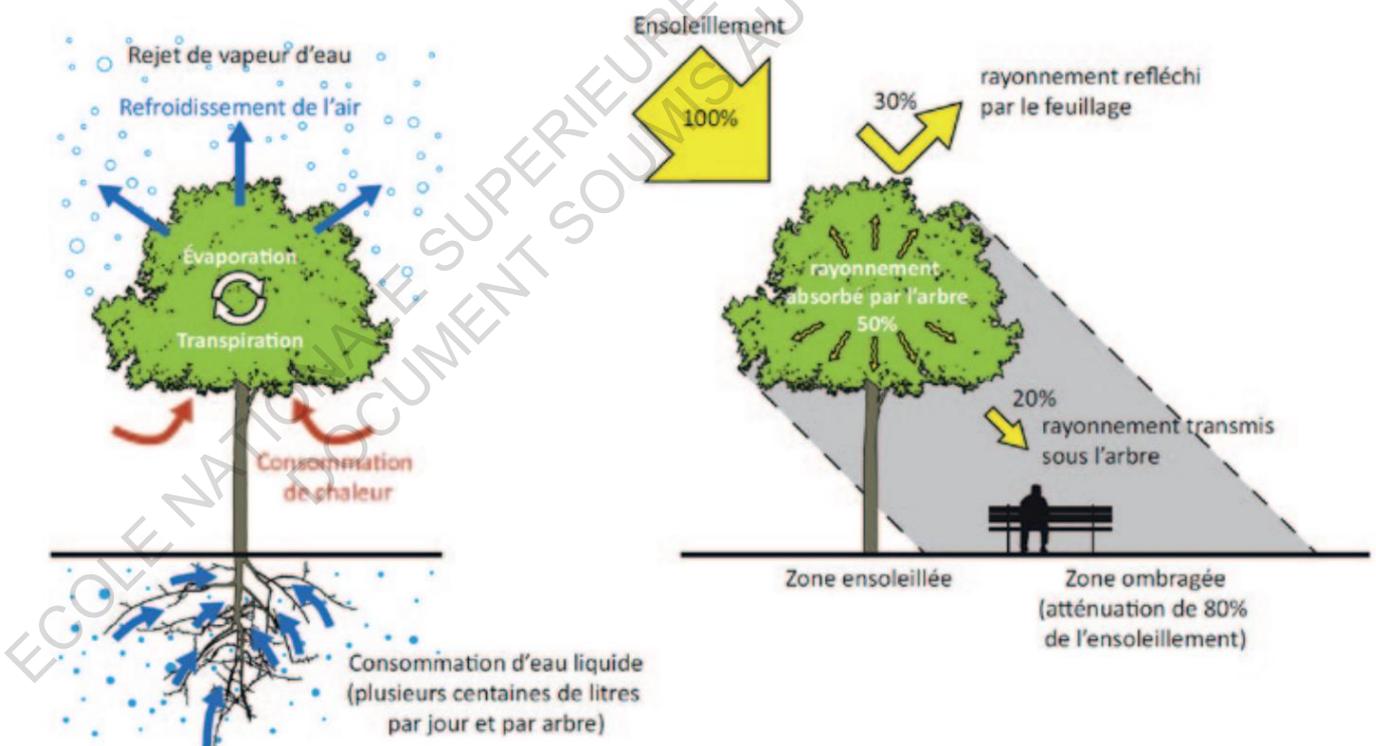


Fig 6 – Schéma de régulation thermique d'un arbre à gauche et de dissipation des rayons solaires incidents à droite

14 Leon Battista Alberti, The Ten Books of Architecture, London : Edward Owen, 2010, p.110

de rafraîchissement. L'importance portée à l'égard du confort climatique pouvait être telle que certains édifices religieux en portaient le nom. Par exemple, au XIV^e siècle, dans l'ancienne ville de Pavia (en Italie) siégeaient deux cathédrales (aujourd'hui disparues), se nommant « estimali » (ou « cathédrale de l'été ») et « yemali » (ou « cathédrale de l'hiver »). « *Le clergé utilisait les deux églises pour des événements liturgiques différents, mais les orientations différenciées des structures créaient des climats intérieurs saisonniers différenciés.* »¹⁵. Ainsi, si certains monuments invitaient en premier lieu à la prière, la spiritualité et au rassemblement de la population par le biais de la religion, c'est le microclimat qui, en certaines périodes de l'année (pour ne pas dire toute l'année), appelait la population à se réunir sous le même toit pour se protéger de la chaleur. Il en va de même pour les jours de froid. A cet instant, la dimension symbolique de l'architecture s'estompe face au microclimat offert par l'ouvrage. De nombreux monuments (religieux entre autres) hérités d'une époque révolue, constituent à l'heure actuelle des lieux où la température intérieure est différente de plusieurs degrés par rapport à l'air chaud extérieur les jours de fortes chaleurs. Cette différence de température peut s'expliquer principalement par les nécessités techniques de l'époque pour réaliser des structures allant chercher le ciel ou se voulant massives (murs maçonnés solides et donc épais - des ouvertures fines et élancées laissant peu de rayonnement solaire pénétrer à l'intérieur et une hauteur sous plafond importante, autorisant l'air chaud à s'élever (par convection) et donc impliquant une diminution de la température ambiante à hauteur d'Homme).

Mais les îlots de fraîcheur ne se limitaient pas seulement à l'échelle du bâtiment. « *Des moyens plus banals ont permis de faire face aux fortes chaleurs. Les jardins potagers et de petites plantations étaient situés à l'intérieur et à l'extérieur des murs de la ville* »¹⁶. En s'enfonçant au cœur, nous pouvions emprunter des ruelles étroites et sinueuses, caractéristiques du tissu de la ville médiévale. Nous pourrions alors penser qu'elles constituaient des canyons urbains en raison de leur rapport hauteur, largeur, à l'instar des milieux

urbains denses contemporains. Or, le tissu urbain de l'époque n'était pas dicté de manière aussi prononcée par les moyens de déplacement à tel point que les quartiers se retrouvaient par endroits très mal desservis. Les rues étaient, au passage, souvent bordées d'habitations qui s'épaississaient au fil des étages en raison des taxes sur l'emprise au sol. Alberti nous explique même que c'est tout l'inverse d'un lieu de chaleur au travers de ses écrits : « *[...] les avantages des villes aux rues tordues : en été, il y avait toujours de l'ombre mais, au moins une fois par jour, chaque maison pouvait recevoir les rayons du soleil.* »¹⁷ ce à quoi Roberto Leggero ajoute que ces « *rues tordues facilitaient les brises d'été, tandis qu'elles protégeaient la population des vents nuisibles en saison froide* »¹⁸.

Ce tissu urbain particulier était ponctué d'une multitude de points d'eau qui constituaient des lieux de confort, pour venir se ressourcer et se rafraîchir le corps (et de manière plus officieuse, représentaient un outil politique en véhiculant un message s'adressant directement à la population - celui de la caste se souciant du peuple). Ainsi, « *S'ils avaient soif après avoir erré dans une cité médiévale, les voyageurs profitaient de la source d'eau municipale ou des puits publics (putei vicinalis). Fontaines, puits et bains publics (stufae) ont été utilisés pour atténuer l'excès de chaleur. A Milan au XIII^e siècle, il y avait quelques 6000 puits, publics et privés.* »¹⁹. A l'image de l'Espagne, les pays méditerranéens faisaient face, de manière moins prononcée qu'à l'heure actuelle, comme le Portugal, la Grèce et l'Italie à des canicules ancrées dans l'histoire des lieux, comme peuvent en témoigner certains mobiliers urbains. Mais si les fontaines médiévales ont traversé les époques pour continuer de générer des IFU dans les cœurs de ville, elles semblent, à l'heure actuelle, ne plus constituer une source de rafraîchissement suffisante à elles seules au regard de la disparition progressive des espaces dédiés à l'agriculture au profit des zones bâties, de la prolifération des machines, de la croissance démographique ; l'évolution spectaculaire de la métropole en somme.

15 Sascha Roesler, Madlen Kobi, *The Urban Microclimate as Artifact : Towards an Architectural Theory of Thermal Diversity*, Birkhäuser, 2018, p.48

16 David Friedman, *Florentine New Towns : Urban Design in the Late Middle Ages*, New York : Architectural History Foundation/MIT Press series, 1988, p.316-317

17 Leon Battista Alberti, *L'arte di costruire*, Torino : Bollati Boringhieri, 2010

18 Sascha Roesler, Madlen Kobi, *The Urban Microclimate as Artifact : Towards an Architectural Theory of Thermal Diversity*, Birkhäuser, 2018, p.53

19 Sascha Roesler, Madlen Kobi, *The Urban Microclimate as Artifact : Towards an Architectural Theory of Thermal Diversity*, Birkhäuser, 2018, p.53

Ainsi, de nouveaux aménagements permettant de vivre au contact de l'eau et sur des surfaces plus importantes sont apparus comme les miroirs d'eau. Michel Corajoud est, avec son équipe, l'initiateur du concept du miroir d'eau, le premier prenant place à Bordeaux. « [...] lors d'une visite de site, l'équipe de projet [dont Michel Corajoud] a remarqué une flaque d'eau sur le toit du hangar enterré sous le quai devant la Place de la Bourse. Les bâtiments se reflétaient dans cette petite mare. Dès lors, l'idée de dessiner un miroir d'eau germe dans l'esprit de l'équipe »²⁰. Cet aménagement permet de faire apparaître une fine couche d'eau d'une épaisseur de 2 cm sur une grande surface pavée et multiplie les fonctions et les effets en jouant sur la pression : brouillard, jets, filets d'eau... Plusieurs de ces dispositifs ont été aménagés à travers la France comme à Nantes, au niveau du Square Mercoeur, à Bordeaux (image ci-dessus) ou encore Paris (et se répand même en dehors des métropoles, dans les villes de tailles plus modestes comme dans le projet de requalification de la Place de la Brèche à Niort). Non seulement l'eau recouvre la surface du sol mais se retrouve dans l'air, sous forme de fines gouttelettes, qui permet un rafraîchissement optimal.

Et si au temps du Moyen-Age, les édifices religieux et, par extension, les monuments pouvaient constituer des îlots de fraîcheur informels en ville, les cathédrales peuvent être remplacées aujourd'hui par les centres commerciaux et les grandes surfaces (entre autres), où les progrès liés au développement industriel ont permis la prolifération des systèmes de refroidissement et de climatisation. Le microclimat généré est automatisé et donc constant tout au long de l'année. La maîtrise progressive de l'Homme sur son environnement jusqu'au climat, lui a permis de ne plus nécessairement vivre au rythme des saisons ; le contraste entre la manière de vivre en été et la manière de vivre en hiver disparaissant au fur-et-à-mesure.



Fig 7 – Photographie de la place de la Bourse à Bordeaux avec le miroir d'eau actif en premier plan

²⁰ Valentine Heraud, *Effet de mode et jeux de reflets, le Miroir d'eau (mémoire)*, dir. d'étude Laurent Devisme, ENSAN, 2012, p. 75

1.2. Le rapport particulier des villes à l'eau

1.2.1. L'eau comme point de départ

« Il n'est guère nécessaire de remonter au Déluge pour constater l'ambiguïté que les sociétés urbaines entretiennent avec l'eau : dans un sens, elles la ressentent comme un danger dont il leur faut se prémunir en dressant des barrières toujours plus hautes ; de l'autre, elles éprouvent une inaltérable attraction pour sa proximité. L'aménagement urbain contemporain garde les traces de cette dualité. Tout en valorisant leur fascination pour les bords de mer et les berges de fleuves, les métropoles occidentales tendent vers le mythe du risque zéro en faisant une confiance aveugle à leurs technologies, contrairement aux sociétés traditionnelles qui mettent en œuvre des stratégies plus adaptatives pour vivre avec l'eau. »²¹.

Si, aujourd'hui, les miroirs d'eau font leur apparition dans les places publiques et que les arbres peuvent venir ponctuer la rue ou les parcs, c'est avant tout parce que les villes se sont bien souvent établies autour de points d'eau pour assurer la satisfaction des besoins vitaux ou pour assurer leur prospérité économique et militaire. Ainsi, lorsque nous regardons la carte d'une ville (et notamment les grandes métropoles), il est courant de voir qu'elle est traversée par une rivière, un fleuve, qu'elle s'articule autour d'un lac ou qu'elle s'étend le long de la côte. Paris est traversée par la Seine. La Loire a tristement servi au commerce triangulaire, dont la ville de Nantes en a largement tiré profit, notamment au XVIIe siècle. Et si nous nous tenons au mythe, la ville de Rome aurait été fondée par Romulus en 753 av J.C, sur le Tibre. *« Le thème de la ville saisie dans ses relations avec l'eau est un des plus féconds de la géographie urbaine. L'eau est présente dès l'origine des cités, non seulement en déterminant souvent leur naissance (pont, gué, force motrice, navigation) mais dans les aspects variés de son utilisation par l'homme : ressource naturelle mise à contribution pour l'alimentation, l'hygiène, les loisirs, l'industrie et les transports [...] et enfin élément riche de potentialités par les facilités de communication intra-urbaines ou extérieures qu'elle offre souvent. »²².*

Historiquement, le choix d'un site pour l'implantation d'une ville ne se limitait pas uniquement à des

nécessités de consommation, de fortification ou pécuniaires. Les sensations corporelles et la perception du microclimat prenaient une place tout aussi déterminante. C'est pourquoi *« [...] lorsque Bonvesin de la Riva écrivit [au XIIIe siècle] sur les raisons du succès de la ville, il attire l'attention des lecteurs sur deux fonctionnalités particulières de plan d'alluvions sur lequel Milan a été bâtie : l'abondance des sources d'eau et le climat, qu'il a qualifié de "tempéré". Selon de la Riva, "Le froid en hiver n'est pas intolérable, et en été, la chaleur excessive ne produit une élévation de température interne du corps non-plus." De plus, le nombre de sources d'eau douce et l'absence de marécages, les étangs, le brouillard ou les puanteurs étaient d'autres caractéristiques importantes pour y construire la ville. De la Riva n'est pas le seul à mentionner l'eau comme élément fondamental pour la vie en ville. Opicino de Canistris (1296-1350/1352) présente également Pavie comme un merveilleux site d'eaux courantes saines, de pâturages fertiles, de champs productifs, de vignes et de bois. Que l'eau ait été un élément fondamental est une évidence ; la nécessité de fournir un service constant et de large quantité d'eau pour la population [...] a contribué à déterminer l'emplacement de la ville [...] Et clairement, la présence d'eau est un élément important lors d'une demande de production de microclimats »²³.* Ce retour historique peut sembler anecdotique au regard de la question des ICU. Et pourtant, il nous rappelle que, même si le phénomène d'élévation de température en ville est croissant et que nous nous résignons à devoir « faire avec », la plupart des villes se sont établies originellement dans un environnement propice au développement d'une communauté et choisies en partie pour être en phase aux attentes de confort de ses habitants. En ce sens, la croissance des villes ne serait pas moins synonyme d'ICU que la ville en elle-même. Nous pouvons en déduire qu'une diminution de l'élévation de la température en ville est réellement possible, la question réelle est à quel prix (aussi bien économique qu'écologique et social).

En parallèle, l'enjeu des ICU est bien plus complexe qu'il n'y paraît surtout lorsque nous traitons le rapport des villes à l'eau. En effet, les différentes crises que nous traversons (et qui pour certaines sont à l'origine de

21 Olivier Jeudy, Yann Nussaume, Aiki-Myrto Perysonaki, *Paysages urbaines [parisiens] et risques climatiques*, Archibooks + Sautereau Editeur, Paris, 2016, p.57

22 Jean Pelletier, *Sur les relations de la ville et des cours d'eau*, Géocarrefour, 1990, p.233

23 Sascha Roesler, Madlen Kobi, *The Urban Microclimate as Artifact : Towards an Architectural Theory of Thermal Diversity*, Birkhäuser, 2018, p.45

l'apparition des ICU) sont bien souvent imbriquées et interdépendantes les unes des autres. Ainsi, d'un côté nous pouvons entendre parler de pic de chaleur en été en même temps que nous faisons face à la montée des océans. Prendre en considération la montée des eaux dans les projets, en plus de la question des ICU, complexifierait la planification de l'espace public, et les caractéristiques climatiques qui vont le caractériser à l'avenir. En effet, les caractéristiques microclimatiques d'une même place publique immergée d'un côté et d'une place publique soumise à un ICU de l'autre sont radicalement différentes, tandis que les causes de ces phénomènes sont communes. Ainsi, d'un côté les villes possèdent, par essence, la ressource de l'eau qui permettrait de diminuer la présence des ICU de manière effective dans certains quartiers et, de l'autre côté, elles s'exposent directement à une montée des eaux qui bouleverserait la carte des zones soumises aux ICU. En effet, les rayons solaires incidents rentreraient en contact avec l'eau et non plus le sol nu, qui a un albédo différent de l'eau. Ce rapport ambivalent ressource-risque que les villes entretiennent avec les cours d'eau pourrait rendre les prévisions climatiques à proximité de ces points d'eau compliquée. En parallèle, autant le macroclimat dans une aire donnée est globalement prévisible (comme au travers de la météo) avec un certain degré de précision, autant les microclimats (perceptibles par le piéton) dépendent de nombreux

paramètres climatiques et sont bien souvent difficilement prévisibles puisqu'ils sont assujettis à des mécanismes physiques complexes et multiples. A cette échelle, le microclimat est fortement impacté par les rayonnements (absorbés, réfléchis), dynamique des fluides (la température évolue en tout point presque continuellement avec les mouvements de l'air), les transferts de chaleurs sous diverses formes, et dont les perturbations à l'origine peuvent être éloignées dans l'espace et le temps (nous pensons notamment à l'« effet papillon » d'Edward Lorenz).

Cependant, bien que nous puissions être indécis quant à l'évolution de l'espace public soumis aux différentes évolutions climatiques et la qualité de vie des citoyens qui y est associée, nous pouvons observer que les projets d'aménagement intègrent de plus en plus la question du parcours et de la gestion de l'eau comme un élément que nous ne devons plus apprivoiser. Un élément avec lequel nous devrions plutôt composer (que ce soit au travers de la récupération des eaux pluviales pour l'alimentation en eau du jardin par exemple ou des espaces conçus pour être submersibles). C'est le cas notamment de nombreux projets de requalifications d'anciennes friches industrielles, qui incarnent le lien presque paradoxal que les villes entretiennent, encore aujourd'hui, avec l'eau.

1.2.2. Au contact des rives

« La reconquête des quartiers industriels intéresse les cours d'eau ceinturés d'usines (moulins industriels, textile, métallurgie) qui se sont développées au cœur des villes durant le XIXe siècle. En Nouvelle Angleterre, Manchester a remodelé les Amoskeags Mills qui furent la plus grande usine textile du monde au XIXe siècle, et la Connecticut offre un parcours aux bateaux touristiques. De même, Montréal a reconverti les bords de l'ancien canal Lachine en parcours pour piétons, bicyclettes et skieurs en hiver [...] Le réaménagement des petites rivières et des canaux dans le cœur urbain, dûment nettoyées offre des décors attrayants et des lieux de promenade. Les bras secondaires des fleuves principaux et même des canaux peuvent jouer le même rôle. On peut compter au titre des réussites dans ce genre, l'Erdre à Nantes, la Moselle à Metz, L'Ill à Strasbourg, la Basse à Perpignan et surtout le canal Saint-Martin à Paris. »²⁴.

Il n'est pas nécessaire d'attendre la moitié du XVIIIe siècle pour que les réflexions concernant l'utilisation de l'eau comme ressource de production « industrielle » ou « pseudo-industrielle » émerge. Au travers de son projet de ville idéale pour Romorantin, Léonard de Vinci avait dû « [...] concevoir un espace où trouveraient place des moulins à eaux pour faire fonctionner les industries du drap et pouvoir ainsi canaliser les ruisseaux. »²⁵. Les villes que nous connaissons héritent de ce rapport particulier avec l'eau, qui permet aujourd'hui d'alimenter les réflexions sur les projets d'aménagement et de penser l'espace en conséquence. En effet, si les sites industriels avaient été établis dans une logique de production de masse, où le rapport à l'eau n'était pensé que de manière purement utilitaire et non sensible (nous parlons ici uniquement du contexte industriel), elles sont aujourd'hui envisagées pour accueillir des usages autres qu'un unique rapport de production, des lieux rencontres et des espaces relatifs au bien-être des citoyens. Il faut cependant préciser que le rapprochement de l'utilisateur avec la trame bleue en ville est loin d'être un phénomène récent, comme vu précédemment. Dans les friches industrielles, l'eau qui servait, hier, à refroidir les machines sert aujourd'hui à rafraîchir le corps et l'esprit humains.

Ainsi, elles ne remplissent plus les mêmes fonctions ce qui ouvre la voie à de nouvelles perspectives dans le cadre des projets d'aménagement. Cette prise en considération du bien-être de l'habitant est souvent illustrée, dans les projets, au travers d'une mise en valeur des points d'eau avoisinants et de la place libre laissée à la flore : « [...] La ville « contre-nature » fait place à de nouvelles relations. On les observe dans les projets urbains avec un renforcement des continuités végétales, des liens avec les cours d'eau et des aménagements des rives. Elle s'exprime par un renforcement des interfaces entre les constructions et les espaces publics »²⁶.

En guise d'illustration, prenons le projet de réhabilitation des anciennes tanneries Boinot à Niort, qui assuraient la production des chamoiseries et abritaient les anciennes ganteries (cf double page suivante). Aujourd'hui reconverties en Ilot de fraîcheur Urbain, nous pouvons observer, au travers des images de rendu et des photographies du site (cf figure 8, p.24), la mise en valeur de la Sèvre Niortaise à proximité, avec des usagers pratiquant du canoë d'une part, un point d'accostage qui connecte l'eau à la terre en second plan et les jardins du Port d'autre part. Initialement implantées à proximité de la Sèvre Niortaise afin d'apporter un apport régulier en eau pour le lavage du cuir et le refroidissement des machines, les usines ont connu un déclin progressif autour des années 1970, et ont fermé définitivement leurs portes en 2005. Il faudra attendre l'intervention de Franklin Azzy, l'agence Phytolab et le studio Vicarini en 2015, pour que le cours d'eau ne serve plus l'industrie, au profit des promenades fluviales et terrestres et constitue à l'heure actuelle un îlot de fraîcheur supplémentaire dans la ville, caractérisé par l'aménagement de cinq jardins thématiques (dont des bassins botaniques aux abords de la Sèvre) et une déminéralisation importante des sols. Le projet du port Boinot représente à l'heure actuelle le plus grand aménagement de l'espace public dans le centre-ville avec le jardin de la Brèche (à 1 km de là) ces dernières années.

²⁴ Jean Pelletier, *Sur les relations de la ville et des cours d'eau*, Géocarrefour, 1990, p.233-239

²⁵ Olivier Jeudy, Yann Nussaume, Aliko-Myrto Perysonaki, *Paysages urbaines [parisiens] et risques climatiques*, Archibooks + Sautereau Editeur, Paris, 2016, p.109

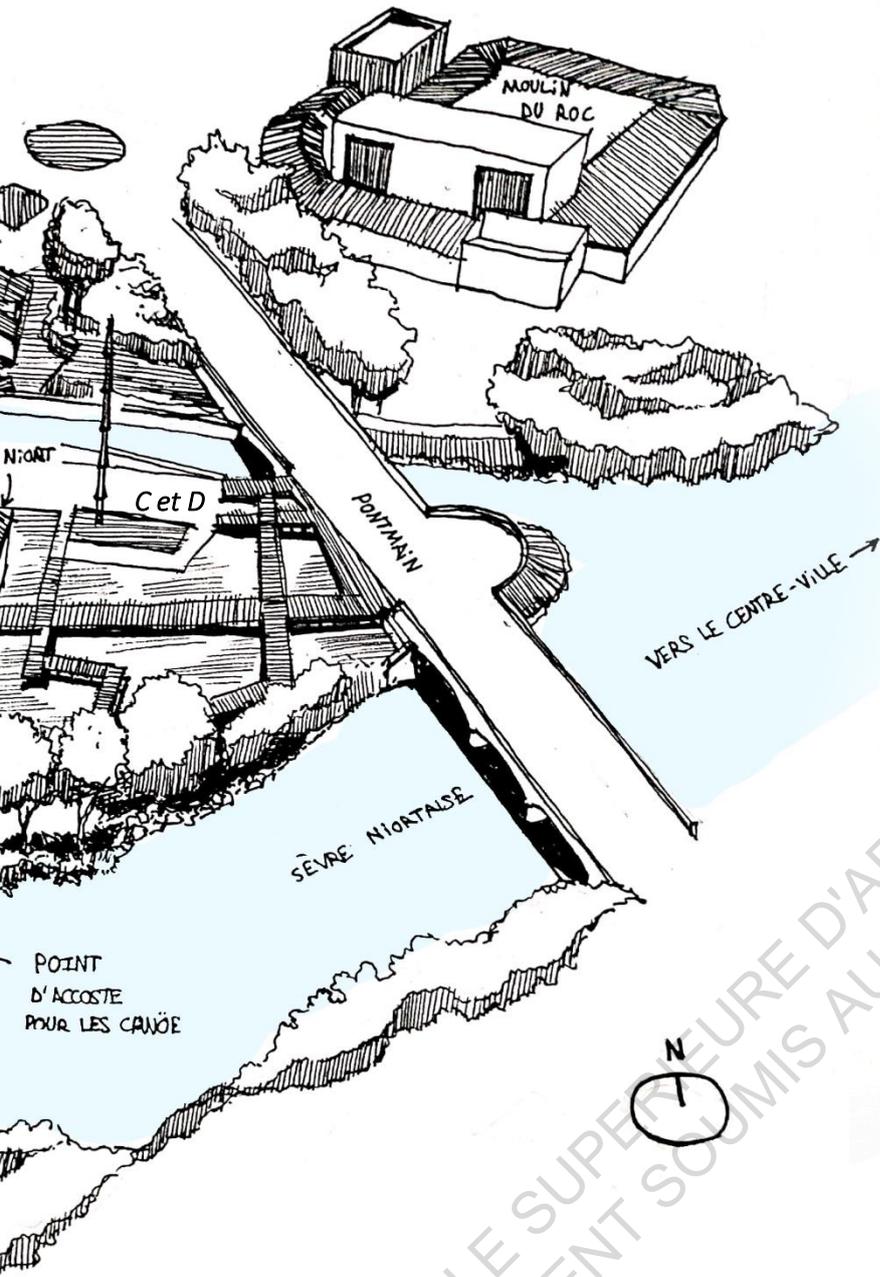
²⁶ Olivier Jeudy, Yann Nussaume, Aliko-Myrto Perysonaki, *Paysages urbaines [parisiens] et risques climatiques*, Archibooks + Sautereau Editeur, Paris, 2016, p.14



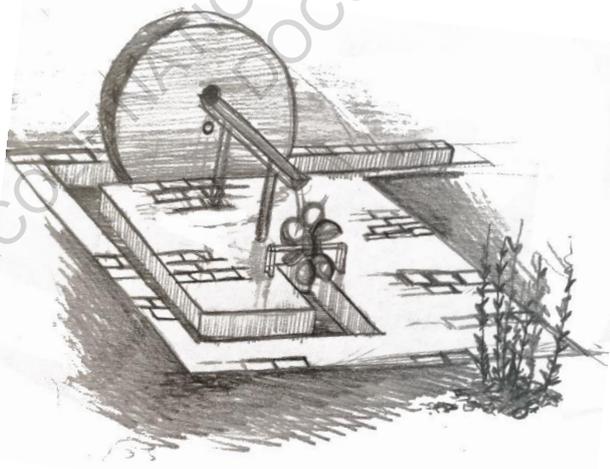
A – Anciens séchoirs des peaux transformés en jardins botaniques



B – Quai permettant de desservir les rives de la Sèvre Niortaise



POINT
D'ACCOSTE
POUR LES CANOË



C – Roue à aube comme jeu pour enfants



D – Vis d'Archimède comme jeu pour enfants



Figure 8 – Photographie du Port Boinot (Niort), une fois le chantier de requalification des anciennes tanneries achevé. L'image diffusée au travers des médias de la ville met en avant les activités sportives sur la Sèvre Niortaise

L'ambition affichée de ce projet par la municipalité est de se connecter avec le parc naturel du marais poitevin. Une manière de se rapprocher vers un imaginaire de zone humide, avec un capital faunistique et floristique riches et caractérisés par un climat tempéré et humide. Ainsi, sur le site du Port Boinot, un exemple parmi tant d'autres, que ce soit lorsque l'usine était en opération ou à l'heure actuelle, les qualités climatiques de régulation de la température inhérentes aux ressources du site semblent pleinement exploitées, notamment d'un point de vue thermique visant à éviter le risque de surchauffe et de rupture. Ou plutôt une manière de saisir des opportunités plutôt que d'éviter un risque potentiel : « D'une façon générale, la gestion du risque dresse des parallèles entre « risque » et « résilience » en prenant appui sur l'aménagement urbain, tandis que la conception par l'opportunité tisse des liens entre « l'eau » et « le vivre avec » et s'adosse plutôt aux paysages avec l'eau »²⁷.

C'est en cette raison que, bien qu'à l'heure actuelle, la température moyenne en milieu urbain croît les jours de fortes chaleurs, la ville, dans la plupart des cas,

possède par essence les ressources nécessaires à une production de microclimats frais et humide. La question des ICU ne résiderait ainsi pas simplement à l'échelle du quartier mais à celle de l'aire urbaine. L'enjeu serait de profiter de cette ressource qui ne se trouve pas à proximité directe du lieu d'apparition d'ICU en question, ressource en eau et ICU prenant pourtant place au sein d'une même ville. La gestion de l'eau revêt une importance capitale en ce qu'elle est également déterminante pour la survie de la végétation, l'évapotranspiration et les potentiels lieux d'ombrages offerts par les végétaux. L'une des notions clés, lorsque l'on traite la question des ICU serait de savoir comment il est possible de tirer profit du rapport historique qu'ont entretenu les villes avec la trame bleue et comment il autorise, techniquement, à l'heure actuelle, l'aménagement de promenades au bord des rivières, la création de plans d'eau ou de fontaines, des brumisateurs, des miroirs d'eau, des bassins, étangs et une alimentation des végétaux nécessaire à l'évapotranspiration.

²⁷ Olivier Jeudy, Yann Nussaume, Aliko-Myrto Perysonaki, *Paysages urbaines [parisiens] et risques climatiques*, Archibooks + Sautereau Editeur, Paris, 2016, p.62

1.3. Le végétal, entre idéal et réalité

1.3.1. La « trame verte » dans les espaces urbains publics et ses limites

La nécessité de recourir au végétal dans les grandes villes est, de nos jours, rarement démentie bien que nous en ayant pris conscience assez récemment, au stade où, « *Il y a encore quelques années, l'arbre en ville était perçu comme simplement ornemental, voire patrimonial* »²⁸, d'après Ariane Rozo, coordinatrice urbanisme en lien avec la santé et l'environnement à l'Ademe.

Lorsque nous proposons de « végétaliser la ville » afin de favoriser l'apparition de nouveaux IFU, il convient de considérer les problèmes auxquels les acteurs de l'aménagement doivent faire face dès lors qu'ils passent de la théorie à la pratique. L'utilisation du terme « trame verte » sous-tend généralement une utilisation systématisée possible du végétal comme outil efficace de lutte contre les ICU. L'emploi de cette expression ne permet cependant pas de saisir les contraintes auxquelles doivent faire face les aménageurs. Il est vrai que les plantes ligneuses, et plus particulièrement les arbres feuillus permettent de diminuer significativement les GES présents dans l'atmosphère, au travers justement de la forme des feuilles et de la densité du feuillage. Les plantes à strates hautes ou même basses permettent de leur côté d'apporter un appui aux « services écosystémiques » ou « services écologiques »²⁹, comme les services de régulation, de support et d'approvisionnement. Cependant, Philippe Clergeau appelle à la vigilance quant à la manière d'utiliser à bien cette ressource pour dessiner les villes et les espaces publics. « *[...] on peut continuer à planter des platanes partout. Ils répondent à pas mal de services [et] sont très résistants aux manques d'eau et aux pollutions. Mais il est facile de comprendre la fragilité d'une monoculture par rapport à n'importe quel ravageur ou accident sanitaire. On l'a vu pour les ormes qui ont disparus des villes françaises et étrangères avec la propagation de la graphiose dans les années 1970. Il faut donc diversifier.* »³⁰. Mais trouver l'essence nécessaire aux conditions climatiques actuelles du site,

et où les pics de température vont augmenter au fil des décennies, n'est pas non plus une mince affaire. Ainsi, Palmyre Pasteau nous explique par exemple que « *Des études montrent que le climat de Lyon sera celui de Madrid en 2050 et d'Alger en 2100. Il va de soi que l'on ne plante pas les mêmes arbres à Madrid, Alger et Lyon* »³¹. Planter des arbres aujourd'hui pour étendre la trame verte implique donc de trouver une essence qui s'adapte bien aux conditions climatiques contemporaines et qui s'adaptera également à des conditions climatiques différentes dans plusieurs décennies, lorsque la croissance de l'arbre sera arrivée enfin à terme. Par conséquent, pour autoriser cette croissance (pérenne) de l'arbre et permettre l'apparition et/ou le développement d'une diversité biologique, « *[cela] implique de sanctuariser les espaces en les interdisant à la population pendant de nombreuses années, ce qui peut être mal perçu.* »³².

Au-delà de la question de la maladie des plantes, est celle due au conflit entre surface nécessaire à la plantation d'un côté et le foncier et l'étalement urbain de l'autre. Nous faisons alors face à une forme d'aporie puisque dégager une surface utile au public en milieu urbain dense implique un déplacement de la densité dans les environs. Or, le milieu urbain dense étant caractéristique de l'apparition des ICU, les IFU fraîchement créés impliqueraient indirectement la formation de nouveaux ICU renvoyés en périphérie et donc un déplacement des enjeux. Et si, aujourd'hui, de grandes surfaces peuvent être dégagées ponctuellement en ville (comme les friches industrielles permettent de dégager une surface allant de quelques centaines de mètres carrés à plusieurs hectares) propices à l'aménagement d'IFU ponctuels ouverts au public, il n'en reste pas moins que la place de la végétation dans les rues, les places, parkings et autres types infrastructures est marginalisée dans le reste de la ville. « *Aujourd'hui on sarcle, on bine, on arrache toutes les mauvaises herbes sur des sols déstructurés et, jusqu'à il y a peu de temps, on s'aidait de nombreux pesticides (ce qui n'est plus vrai dans la majorité des villes). Or un sol plus fonctionnel, c'est-à-dire avec ses horizons, sa micro et macrofaune, ses nombreuses herbes spontanées, demandent une gestion beaucoup moins importante. Hormis l'acceptation de ces*

28 La ville sera verte ou ne sera plus, n°404, CTB, 2022, p.52

29 (Millenium ecosystem assesment cité par Philippe Clergeau au travers de *Paysages urbaines [parisiens] et risques climatiques*, Archibooks + Sautereau Editeur, Paris, 2016, p.189

30 Olivier Jeudy, Yann Nussaume, Aiki-Myrto Perysonaki, *Paysages urbaines [parisiens] et risques climatiques*, Archibooks + Sautereau Editeur, Paris, 2016, p.189

31 La ville sera verte ou ne sera plus, n°404, CTB, 2022, p.53

32 La ville sera verte ou ne sera plus, n°404, CTB, 2022, p.53

végétations qui sont « fouillis », l'entretien est à terme beaucoup moins important [...]»³³. La présence de la végétation en ville, croisée à la nécessité d'une certaine densité bâtie, pourrait paraître contradictoire à première vue. Pour sortir de ce schéma presque antithétique entre nécessité de végétation et densité dans l'espace public, il est intéressant de se pencher sur son négatif, l'espace privé. Afin de mieux comprendre l'intérêt de cette information dans notre travail de recherche, reprenons la carte de l'île de Nantes (image satellite dont la bande infrarouge a été retraitée - cf image ci-contre en bas) que nous allons comparer avec celle des espaces végétalisés à Nantes (2019), toutes deux fournies par l'AURAN (en haut et au milieu). La seconde carte permet non seulement de distinguer de manière assez fine les espaces végétalisés des espaces essentiellement minéraux d'une part, mais aussi de distinguer plus exactement s'il s'agit d'une plantation à strate haute (arbres de tailles diverses) ou à strate basse (pelouses, herbes hautes). Au regard de tout ce dont nous avons parlé auparavant (conditions d'apparition d'un IFU ou d'un ICU), nous en déduisons de manière assez intuitive que la carte des ICU se superpose relativement bien à celle des espaces végétalisés, ce que nous pouvons vérifier. Les zones apparaissant en rouge sur la troisième carte (lieux où la différence mesurée de température est la plus importante) correspondent directement aux espaces en blanc (zones où la végétation à strate haute et basse est absente) sur la seconde carte. Les zones entièrement blanches en bas de la carte n'ont pas été soumises aux relevés. Sur ce même document, plus la couleur du vert est foncée (et donc les strates arbustives sont hautes), plus la zone tend vers le vert-bleu (différence de température moindre voire température plus basse que celle relevée par la station météo) sur l'autre carte. Nous pouvons vérifier la corrélation qui existe entre la végétalisation d'un espace et l'apparition d'un IFU.

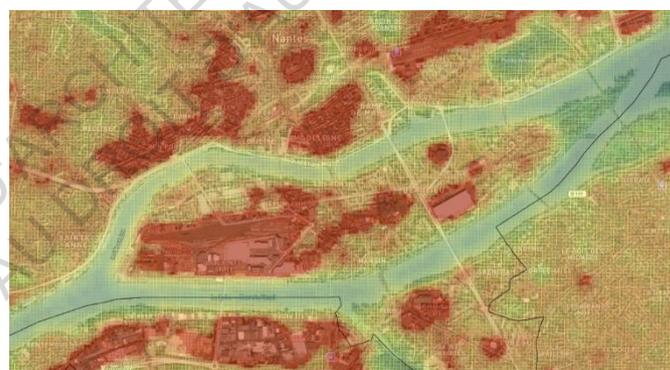


Fig 9 et 10 – Images satellites de l'île de Nantes retraitées, disponibles sur le site de l'AURAN. L'image infrarouge en haut a permis de développer la deuxième carte qui met en évidence les végétations à strates hautes et basses

Fig 3 - Photographie aérienne infrarouge de l'île de Nantes, superposée à la carte google maps. Elle met en évidence la formation des ICU, pochés en rouge

33 Olivier Jeudy, Yann Nussaume, Aliki-Myrto Perysonaki, *Paysages urbaines [parisiens] et risques climatiques*, Archibooks + Sautereau Editeur, Paris, 2016, p.190

Mais le croisement de ces deux cartes permet de nous en apprendre davantage si nous gardons à l'esprit que la proportion de voies privées était de 29 %³⁴ dans la commune de Nantes en 2006 (1843 voies publiques contre 840 voies privées). Ces espaces sont caractérisés sur la carte fournie par l'Auran, par des discontinuités dans la trame végétale, des espaces verts plus « morcelés », à l'inverse des parcs et jardins publics qui sont facilement identifiables (masses vertes sur la deuxième carte - Parc de la Chézine en haut à gauche, Jardin des Plantes en haut, observatoire de la petite Amazonie et parc de Beaulieu en haut à droite). Pourtant, la quantité de végétale (et donc les lieux de fraîcheurs potentiels en période de stress thermique) rapportée à une aire donnée n'est pas moins conséquente dans les espaces privatifs et a l'avantage d'être répartie de manière assez homogène en ville, contrairement aux espaces verts publics. Nous pouvons retrouver ce schéma dans d'autres métropole comme à Paris par exemple où « la surface totale du couvert végétal dans les espaces privés est certes moins importante que celle du couvert végétal dans les espaces publics mais les entités les représentant sont plus nombreuses. En effet, au cœur de l'agglomération métropolitaine, on dénombre 126 875 entités de végétation « privée » contre 22 723 de végétation « publique ». »³⁵

Ainsi, de manière presque paradoxale, la trame verte dans l'espace public se retrouve limitée à des espaces autistes et en rupture nette les uns avec les autres tandis que les espaces verts privés les connectent (ce qui n'est pas vraiment perceptible depuis le point de vue piéton). Ainsi, lorsque nous parlons d'« llot de Chaleur Urbain », nous tendons souvent à penser à une ville fortement minéralisée, certes, mais qui regorge en parallèle d'une multitude de lieux de fraîcheur dont nous n'avons pas nécessairement conscience (simplement hors de portée de vue ou d'atteinte depuis l'espace public). Les jardins privés sont d'ailleurs souvent qualifiés de « corridors biologiques » en ce qu'ils permettent, de manière officieuse et souvent oubliée, cette communication des espaces verts publics les uns avec les autres.

La répartition de cette trame en ville nous amène à nous questionner entre le confort (et la sauvegarde du végétal d'une activité humaine accrue) associé aux propriétés privées en centre-ville possédant un jardin d'une part, et, d'autre part, le besoin croissant de rencontrer des lieux de fraîcheur publics les jours de canicule. La présence de cette trame verte, éparse et méconnue, constituée en grande partie des jardins inaccessibles au public laisse entrevoir des traversées de la ville aujourd'hui inexistantes.

Les limites de la trame verte dans les espaces publics urbains, à l'origine de l'apparition de certains Ilots de Fraicheur pourraient donc s'arrêter là où commencent les potentiels offerts par les jardins privés. En conséquence, penser la rue, le parking, la friche urbaine non pas uniquement en relation avec les autres espaces publics adjacents mais aussi les espaces privés extérieurs, permettrait peut-être de percevoir d'autres solutions dans la répartition des IFU et des promenades de « confort thermique » proposées aux citoyens au sein de la ville, contrainte par moments dans ses dimensions et sa densité. « [...] les cartographies de ces espaces permettant de définir des plans de gestion y compris écologiques, ne prennent en compte que les espaces publics. Il y a pourtant une quantité tout aussi importante d'autres espaces, tels les jardins privés, les jardins partagés, les jardins d'entreprise. Chacun d'eux, selon des modalités différentes, participe tant au paysage urbain et à sa qualité qu'à la construction des réseaux écologiques en ville, favorisant la lutte contre les risques climatiques. »³⁶. Il pourrait donc être intéressant de reconsidérer en certains quartiers de la ville, prioritairement ceux critiques les jours de canicule, la porosité entre espaces publics et espaces privés, pour permettre l'accès aux IFU insoupçonnés à un plus grand nombre de piéton. Une hypothèse demeurant sans doute difficilement envisageable dans la mesure où elle porterait atteinte à l'intimité et au confort personnel de certains riverains.

34 D'après les considérations des statuts juridiques de ces voies, tableau exposé sur la publication de Yann Le Gall et François Madoré, « Les voies privées à Nantes », *Les cahiers nantais*, 2021, <https://cahiers-nantais.fr/index.php?id=648#tocto1n3>

35 Olivier Jeudy, Yann Nussaume, Aiki-Myrto Perysonaki, *Paysages urbaines [parisiens] et risques climatiques*, Archibooks + Sautereau Editeur, Paris, 2016, p.261

36 Olivier Jeudy, Yann Nussaume, Aiki-Myrto Perysonaki, *Paysages urbaines [parisiens] et risques climatiques*, Archibooks + Sautereau Editeur, Paris, 2016, p.224

1.3.2. Des installations légères face aux contraintes économiques et constructives

« La production des paysages urbains « soutenables » selon des projets de corridors, d'immeubles végétalisés et d'enrichissement biologique se heurte cependant à des obstacles, notamment réglementaires et économiques (accolement des bâtiments, contraintes patrimoniales et techniques, rentabilité, etc.). »³⁷. Ces contraintes poussent à développer parfois des systèmes qui permettent de modifier un microclimat en s'affranchissant de certaines contraintes économiques, techniques, spatiales et de contourner la question de la minéralité du sol et des façades dans l'espace public. En effet, puisque la densification de la ville induit une

multiplication des réseaux souterrains (eaux vannes, réseau électrique, voies ferrées, alimentation en eau, parkings, tunnels...), la plantation de végétaux à strate haute s'avère être particulièrement délicate en certains points de la ville compte tenu de l'emprise racinaire. Ainsi, les canopées urbaines, dont le principe consiste à reproduire le couvert végétal (la strate culminante) caractéristique des forêts tropicales, permettent d'obtenir les mêmes caractéristiques climatiques au niveau du sol (obstruction des rayonnements solaires et présence d'évapotranspiration) et donc générer un microclimat diminuant la température locale en cas de fortes chaleurs. Ce principe, croisé avec les diverses contraintes énoncées précédemment amène parfois à concevoir des systèmes qui ponctuent l'espace de la ville avec une emprise au sol faible (de l'ordre de 2m²)

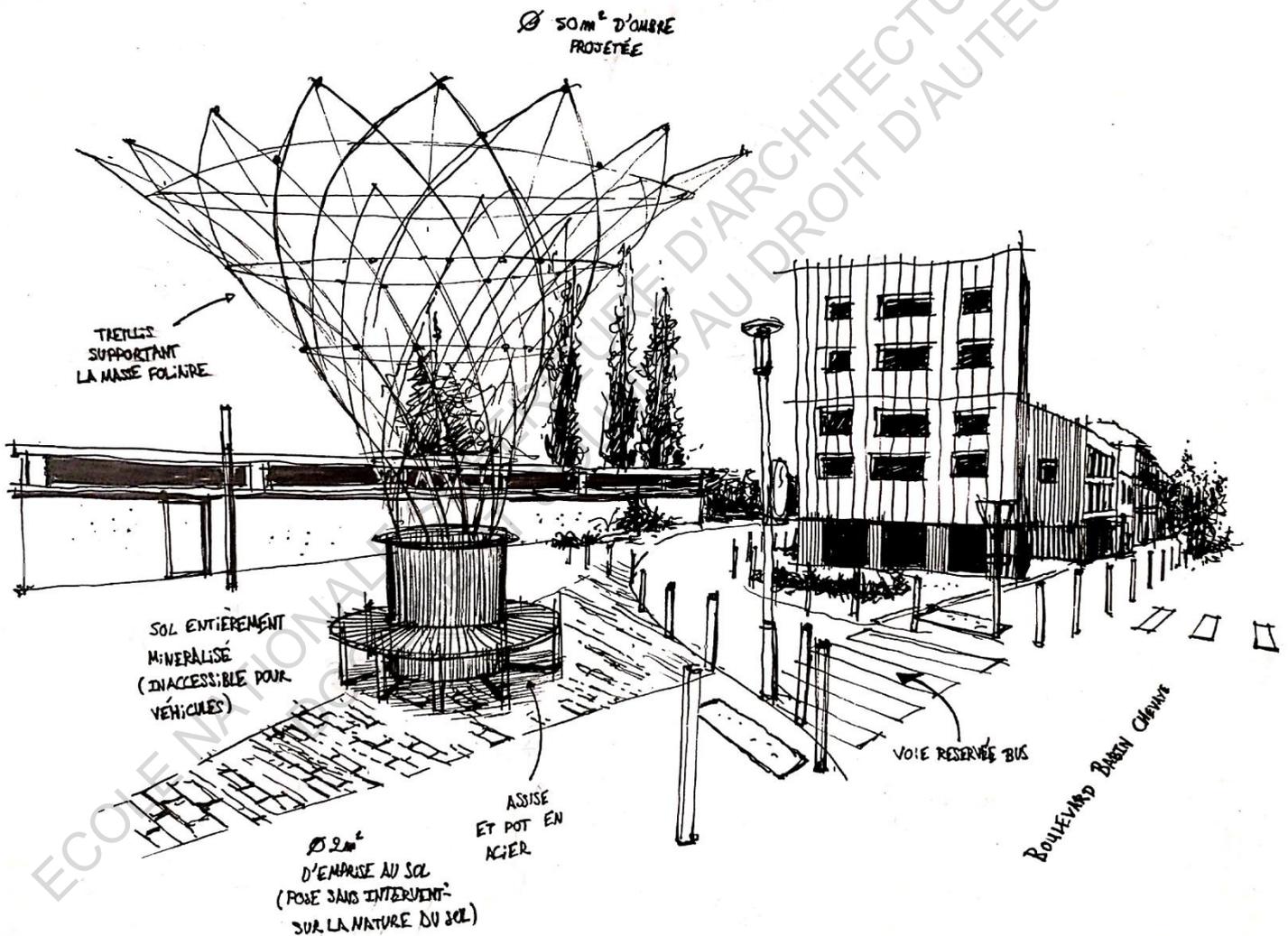


Fig 11 – Croquis personnel de la Corolle développée par Urban Canopée et mise en place au niveau du Boulevard Babin Chevaye (Nantes)

37 Olivier Jeudy, Yann Nussaume, Aiki-Myrto Perysonaki, Paysages urbaines [parisiens] et risques climatiques, Archibooks + Sautereau Editeur, Paris, 2016, p.125



Fig 12 – Affiche présentée sur la Corolle, Boulevard Babin Chevaye (Nantes)

et qui ne nécessitent pas de transformation du site existant pour réaliser l'installation. Ces canopées urbaines – objets, baptisées « Corolles » (par analogie à la forme des fleurs composée de pétales – cf figure 11), autorisent un développement de surface foliaire produisant 50m² d'ombre projetée au sol. Les canopées sont alimentées en eau par un réservoir indépendant du réseau d'adduction local. Ces objets associés à du mobilier urbain ont été développés afin d'être reproductibles, autorisant la création de lieux d'ombrages et la présence de végétaux là où la plantation s'avère complexe. Ce concept a été développé par la start-up Urban Canopée, en partenariat avec la Samoa, Nantes Métropole et la Banque des Territoires. « A la suite de la canicule de 2016, Jean-François CARON, directeur de recherche au laboratoire Navier de l'école des Ponts ParisTech, propose à Hubert Michaudet l'idée d'utiliser les compétences en calcul avancé de structures légères élastiques pour végétaliser la ville. Avec une résistance mécanique identique à l'acier, ces structures en

matériau composite sont quatre fois plus légères et possèdent une bien meilleure durabilité (résistance à la corrosion et excellente tenue aux intempéries) ; elles semblaient donc idéales pour être végétalisées et lutter ainsi contre le phénomène des îlots de chaleur. »³⁸.

Sur la canopée urbaine située au croisement de la rue Paul Nizan et du Boulevard Babin Chevaye, entièrement pavée où les véhicules n'ont pas accès, il est possible de lire une affiche (cf figure 12) mentionnant une intention de « lutter contre les élévations localisées de températures là où il est impossible de planter des arbres ». D'après ses concepteurs, « [...] Corolle [...] est conçue pour s'adapter à tous les types d'espaces, ainsi qu'à l'évolution de leurs usages. »³⁹. Ces installations légères permettent de s'affranchir des contraintes économiques lorsqu'il s'agit de revoir la minéralité du site, ce qui demanderait potentiellement plus de temps, d'investissements et d'études sur la nature du sol, et de penser l'espace selon ses qualités inhérentes. Le principe étant de pouvoir produire au plus vite et à moins cher, pour couvrir le plus de surface possible. L'avantage par rapport à une plantation est que l'effet de rafraîchissement est quasi immédiat (il n'est pas nécessaire d'attendre que les plantes ligneuses à strate haute arrivent à maturité pour en tirer profit). En effet, sur ce dispositif, ce sont ici des plantes grimpantes qui permettent d'assurer l'évapotranspiration et les lieux d'ombrage. L'hiver, les plantes étant caduques, seul le treillis serait visible en hiver, posant la question de ce qu'un tel dispositif peut produire en hiver d'un point de vue des usages. Au même titre que le miroir d'eau, l'argument souvent mis en avant est la contemplation, à la différence que le miroir d'eau permet de révéler l'existant avec des jeux de reflets, tandis que la canopée constitue un objet sculptural en tant que tel, détaché de son contexte. Cette solution est envisagée, à défaut de pouvoir modifier l'existant et de repenser la nature des infrastructures en profondeur, en venant recréer artificiellement une strate arborée au-dessus d'une surface minérale. Bien que les Corolles autorisent des lieux de pose et de confort thermique en cas de fortes chaleurs et permettent de créer un microclimat frais, elles pourraient être envisagées comme des solutions temporaires en l'attente d'une transformation possible du site, dès que possible.

38 « Notre histoire », *Urban Canopée*, <https://urbancanopee.com/qui-sommes-nous/>

39 Lénaïc Le Bars, « Corolle, mobilier urbain et végétal comme îlot de fraîcheur », publications de la Samoa, <https://www.iledenantes.com/experimentations/corolle-mobilier-urbain-vegetal-ilot-fraicheur/>

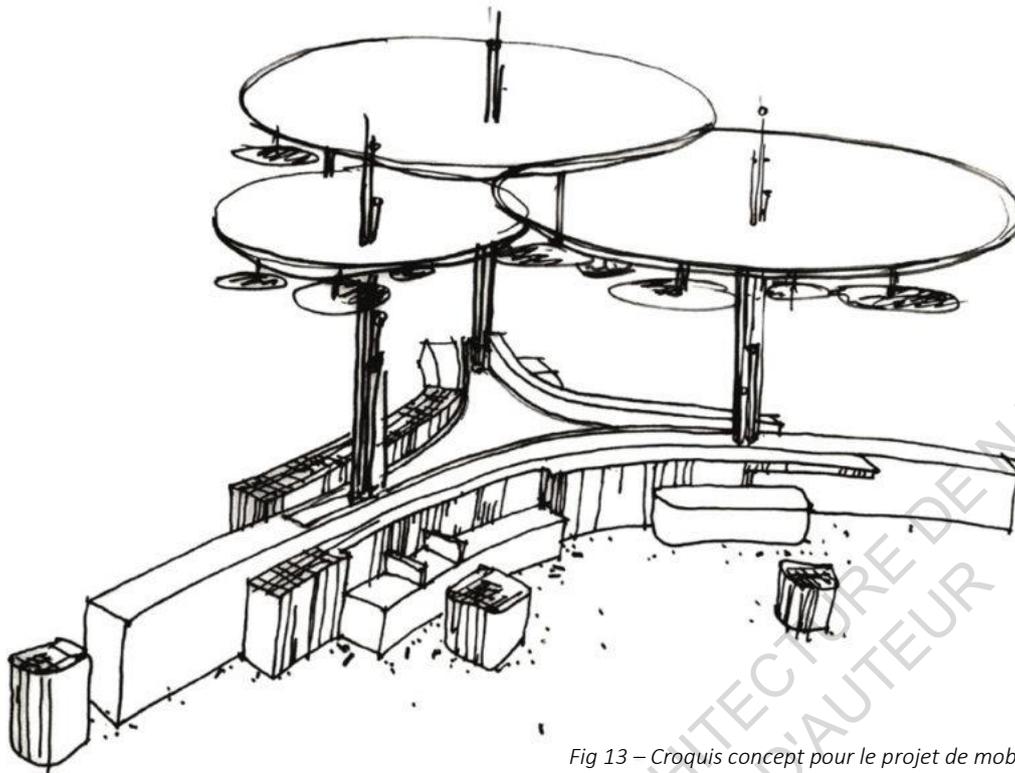


Fig 13 – Croquis concept pour le projet de mobilier urbain pour les JO de Paris 2024

Ce principe peut être envisagé dans les espaces contraints de par la nature du sol mais également là où la densité bâtie est importante et que l'albédo des façades des ouvrages est trop faible. A ce sujet, Loïc Mareschal rappelle combien il est efficace d'utiliser des plantes grimpantes plutôt que des murs végétalisés lorsqu'il s'agit de repenser la matérialité des façades des bâtiments : « [...] on peut mettre des plantes grimpantes, c'est très bien les plantes grimpantes, c'est pas cher, c'est beau, et surtout ça a un autre rapport au bâtiment. Par contre tout ce qui est murs végétaux, tout ça moi ça m'intéresse pas »⁴⁰. En effet, le constat d'un albédo plus faible pour une surface enherbée (cf figure 4 – tableau des albédos) que pour une surface en béton par exemple, conduit les acteurs au recouvrement végétal parfois abusif des façades des superstructures au profit d'une diminution de la température locale et donc de la disparition progressive du microclimat induit par l'ICU. Cette démarche peut s'apparenter de manière indirecte à de l'« écoblanchiment », le végétal venant en seconde peau d'un ouvrage qui ne serait pas dessiné avec une conscience environnementale. Il est vrai que la démarche telle quelle, la volonté de végétaliser l'espace public, peut être détachée d'un but commercial ou économique et soit pensée par rapport

aux usages et au cadre de vie des citoyens, mais elle peut, par inadvertance, donner une impression erronée de responsabilité écologique à une entreprise tierce, dont ce n'est pas la préoccupation première. Et l'image de conscience écologique devenant presque une priorité aux yeux du grand public, nous pouvons observer que « Les décideurs sont de plus en plus sensibles à la composante végétale, et il n'est pas rare qu'elle soit désormais un levier pour remporter un projet »⁴¹ (d'après Quentin Lefaucheu, gérant de l'entreprise Solev). Dans la même optique, Florent Yvert, directeur de Biodiversita affiche son scepticisme face à cet engouement de verdir la ville : « Aujourd'hui, lorsque le maître d'ouvrage ou les promoteurs parlent de végétalisation, ils évoquent surtout un travail de mise en valeur paysagère. Le végétal y sert avant tout des ambitions esthétiques. Le rôle qu'il joue pour favoriser le développement d'insectes pollinisateurs ou pour fertiliser les sols [ou pour créer des IFU !] ne survient qu'en dernier lieu. »⁴².

A cela, il faut croiser l'incompressibilité acquise des délais et la question du temps sur les chantiers qui semble être en inéquation avec le temps nécessaire au bon développement d'une réelle trame verte (avec toutes ses qualités inhérentes que nous attendons).

40 Entretien avec Loïc Mareschal

41 La ville sera verte ou ne sera plus, n°404, CTB, 2022, p.57

42 La ville sera verte ou ne sera plus, n°404, CTB, 2022, p.64

« La fertilisation des sols exige du temps, ce qui signifie que l'espace vert ne sera pas forcément livré avec des plantes hautes ou que celles-ci ne seront pas toujours livrées dans les temps, car elles ne sont pas cultivées mais récoltées. Or, du temps, c'est ce que les maîtres d'ouvrage n'ont généralement pas ! »⁴³.

Plus généralement, la réponse humaine face aux ICU semble presque paradoxale puisque la présence des ICU est justement une conséquence directe de l'activité humaine sur un territoire donné. Bien que l'espace public ne soit pas systématiquement remis en cause dans sa matérialité, les dispositifs mis en place permettent tout de même d'éveiller la conscience publique face aux enjeux contemporains et la prise d'initiatives face à ces enjeux, aussi bien collectives qu'individuelles : « [La production de paysages urbains « soutenables »] résulte d'initiatives privées et publiques récentes répondant (ou non) à un cadre politique territorial, comme le plan climat et biodiversité à Paris aujourd'hui. [...] Ces initiatives peuvent être critiquées (greenwashing), mais elles proposent des réalisations visibles qui signifient que la transition climatique, énergétique et éco-biologique est en cours en tant que cause commune de certains habitants et acteurs et

qu'elle est extensible à tout le territoire concerné. [...] Cette végétalisation, régulatrice [...], peut s'étendre aux toits et aux façades des immeubles dans la mesure où les projets sont techniquement et économiquement viables et ne relèvent pas d'un greenwashing. »⁴⁴. Mais comment engager une végétalisation cohérente de la ville, en particulier lorsque les quartiers sont densément aménagés et qu'il est presque impossible de toucher aux réseaux existants ? Après avoir posé la question, Loïc Mareschal m'apporte des bribes de solutions : « [...] c'est vrai que souvent c'est, entre les bagnoles qui circulent, les machins qui circulent, les machins, les trucs, les pistes, les passages piétons, les réseaux, les... souvent c'est pas évident de planter des arbres dans des bonnes conditions. [...] Mais disons que là c'est peut-être plus simple maintenant parce que les gens sont prêts à modifier pas mal de choses pour avoir de la végétation. [...] sur un certain nombre de projets, pas tous, où il y a des réseaux, on peut pas planter d'arbres. Donc maintenant on formule plus tout à fait comme ça, c'est quels réseaux faut déplacer pour planter les arbres ? [...] ». Une désartificialisation des sols qui est donc techniquement possible et coûteuse mais plausible lorsque la nécessité écologique et de confort des citoyens est suffisamment appuyée.

43 La ville sera verte ou ne sera plus, n°404, CTB, 2022, p.66

44 Olivier Jeudy, Yann Nussaume, Aiki-Myrto Perysonaki, Paysages urbaines [parisiens] et risques climatiques, Archibooks + Sautereau Editeur, Paris, 2016, p.124 et 125

1.3.3. Quand la réponse climatique soulève une question climatique



Fig 14 – Photographie aérienne du Jade Meteo Park à Taiwan, anciennement un aéroport. L'agence Philippe Rahm a travaillé en collaboration avec Transsolar Energetik pour avoir des analyses climatiques précises du site

La prise en considération des ICU dans les projets d'aménagement amène à concevoir des IFU et donc, des microclimats qui se distinguent du climat à une échelle plus large dans lequel ils prennent place (l'humidité pouvant varier mais surtout la température). Cela suppose la plupart du temps de devoir consommer de l'énergie pour réguler la température ambiante, que ce soit par l'intermédiaire de végétaux (l'évapotranspiration est un processus biologique, donc une transformation chimique qui requiert un apport d'énergie pour avoir lieu) ou par celle de procédés mécanisés (pompes, ventilateurs, climatisations où, par exemple, l'énergie électrique requise est convertie en énergie mécanique).

Lors de la conférence entretenue dans l'auditorium de l'ENSA Nantes en novembre 2021, Philippe Rahm nous présente la manière dont il intègre la question du climat dans ses projets, après une introduction sur l'évolution de la crise environnementale ces dernières décennies et les épisodes caniculaires devenant de plus en plus nombreux et intenses. Parmi ses travaux, il nous présente le projet de transformation du « Taichung Jade MeteoPark » (à Taiwan – cf figure 14) qui était anciennement un aéroport désaffecté

d'une surface de plusieurs dizaines d'hectares. L'objectif au travers de ce projet était de répondre aux problèmes de pollution de l'air et des pics de chaleur au milieu de la ville. La particularité du climat à Taiwan est qu'il est essentiellement tropical puisque l'air est chaud et humide (à contrario du climat désertique où l'air ambiant est chaud et sec). La question sanitaire est donc accrue lorsqu'il y a formation d'un ICU en milieu humide, puisque le corps humain ne peut plus transpirer convenablement pour procéder à la thermorégulation.

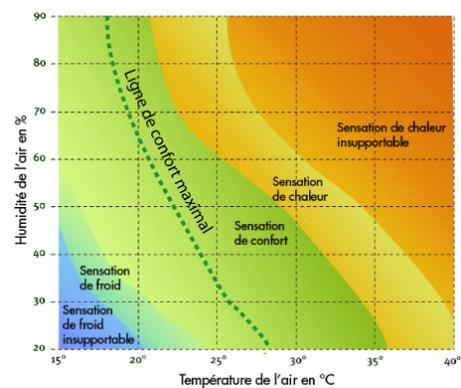


Fig 15 – graphique du confort physiologique en fonction de la température et de l'humidité de l'air

La température mortelle dans de telles conditions passe donc seulement à 35 degrés Tw (« Wet Temperature » ou « Température Humide »).

Pour répondre à ces enjeux, Philippe Rahm va avoir recours à une combinaison de systèmes « naturels » (mobilisation des vents dominants présents sur le site, plantation d'arbres) et de technologies assez poussées et dessinées spécialement pour ce site, comme des objets sculpturaux qui ponctuent la promenade dans le parc. Une sorte d'équilibre entre le low-tech (végétaux) et le high tech (brumisateurs) et visant à créer des IFU au sein du quartier tout en purifiant l'air pollué de la ville. Philippe Rahm avance que la qualité des promenades offertes au sein du site et le microclimat produit dans le parc (avec le confort thermique associé) sont issus d'énergies renouvelables seulement. Environ 12000m² de panneaux photovoltaïques sont disséminés au sein du parc et sont placés en hauteur pour constituer des canopées. Or, à l'issue de la conférence proposée par la Maison de l'Architecture Occitanie-Pyrénées à l'occasion du lancement du Plan Libre N°177, où Philippe Rahm présente le même projet, un auditeur s'exprime : « *Au fur et à mesure [de la présentation], j'étais quand même un peu mal à l'aise, parce que, il y a quand même un recours à la technique qui est très très important dans cette démarche-là. Sur la question constructive, on voit qu'il y a beaucoup de matériaux qui sont extrêmement consommateurs en termes de ressources, de l'extraction jusqu'à la production jusqu'à la mise en œuvre. Donc il y a une espèce comme ça de malaise je trouve par rapport à cette question et par rapport à l'énoncé de base qui dit qu'il y a 40% des émissions de GES qui sont issus du secteur de la construction et on a l'impression finalement que la démarche qui est présentée là est limitée à l'exploitation du bâtiment et pas nécessairement à l'intégralité du cycle qui va de l'extraction du matériau jusqu'à sa mise en œuvre en considérant le matériau de son point de vue de son bilan carbone.* »⁴⁵. A ces mots, Philippe Rahm conçoit qu'il ne se penche pas suffisamment sur le bilan carbone de chaque matériau mais concède qu'il cherche au travers de son travail une certaine efficacité énergétique (nous entendrons, dans ce cas, « efficacité énergétique à partir du moment où le projet est livré »).

En parallèle, dans l'ouvrage *The Urban Microclimate as Artifact*, nous percevons bien l'équilibre entre Low-Tech et High Tech qui apparaît lorsque les projets doivent répondre à des contraintes climatiques fortes qui impactent notre confort thermique personnel. Nous comprenons que chaque projet pourrait se placer, en quelques sortes, sur une balance penchant entre l'utilisation de systèmes mécanisés que nous assimilerions plutôt à une logique High Tech, et celle de systèmes Low-Tech (des projets qui sont volontairement « frugaux » ou plus simplement par manque de moyens matériels ou financiers). En guise d'illustration, l'architecture de Philippe Rahm se situerait aux antipodes de celle de Francis Kéré, deux figures largement médiatisées. Les projets de Philippe Rahm sont hybrides et accueillent aussi bien les deux catégories (le recours aux technologies et aux systèmes techniques performants comme outils de régulation thermique restent tout de même fortement mis en avant – cf page suivante, figure 16) tandis que les projets de Francis Kéré présentent presque exclusivement une approche Low-Tech dans les systèmes de régulation thermique utilisés (figure 17). D'un côté, le luxe représente l'expérience des sens et le plaisir thermique, au-delà de la simple notion de confort thermique, procurés au sein de l'espace public. De l'autre côté le luxe représente plutôt la manière dont le confort thermique est atteint sans avoir recours aux dispositifs techniques mécanisés. Cette dernière posture nécessite, par conséquent, un investissement de l'utilisateur lui-même dans la régulation des paramètres climatiques de l'espace dans lequel il évolue. Deux approches singulières qui ne proposent pas la même manière de vivre le climat en temps réel. Deux postures qui ne visent pas les mêmes idéaux et qui, au regard de la question principale des ICU et de la cause de ces phénomènes physiques, semblent diverger. Tout l'enjeu serait donc de savoir comment croiser plaisir thermique avec responsabilité climatique, dans un territoire où les contraintes initiales deviennent inexorablement plus présentes.

45 Conférence Plan Libre n°177 - Philippe Rahm, Assemblée des Cabanes JNA 2020, Maison de l'Architecture Occitanie-Pyrénées, <https://maop.fr/programmation/conference-plan-libre-n177-philippe-rahm>



Fig 16 – Image de rendu des dispositifs de rafraîchissement du Jade Meteopark (Taiwan), projet de Philippe Rahm

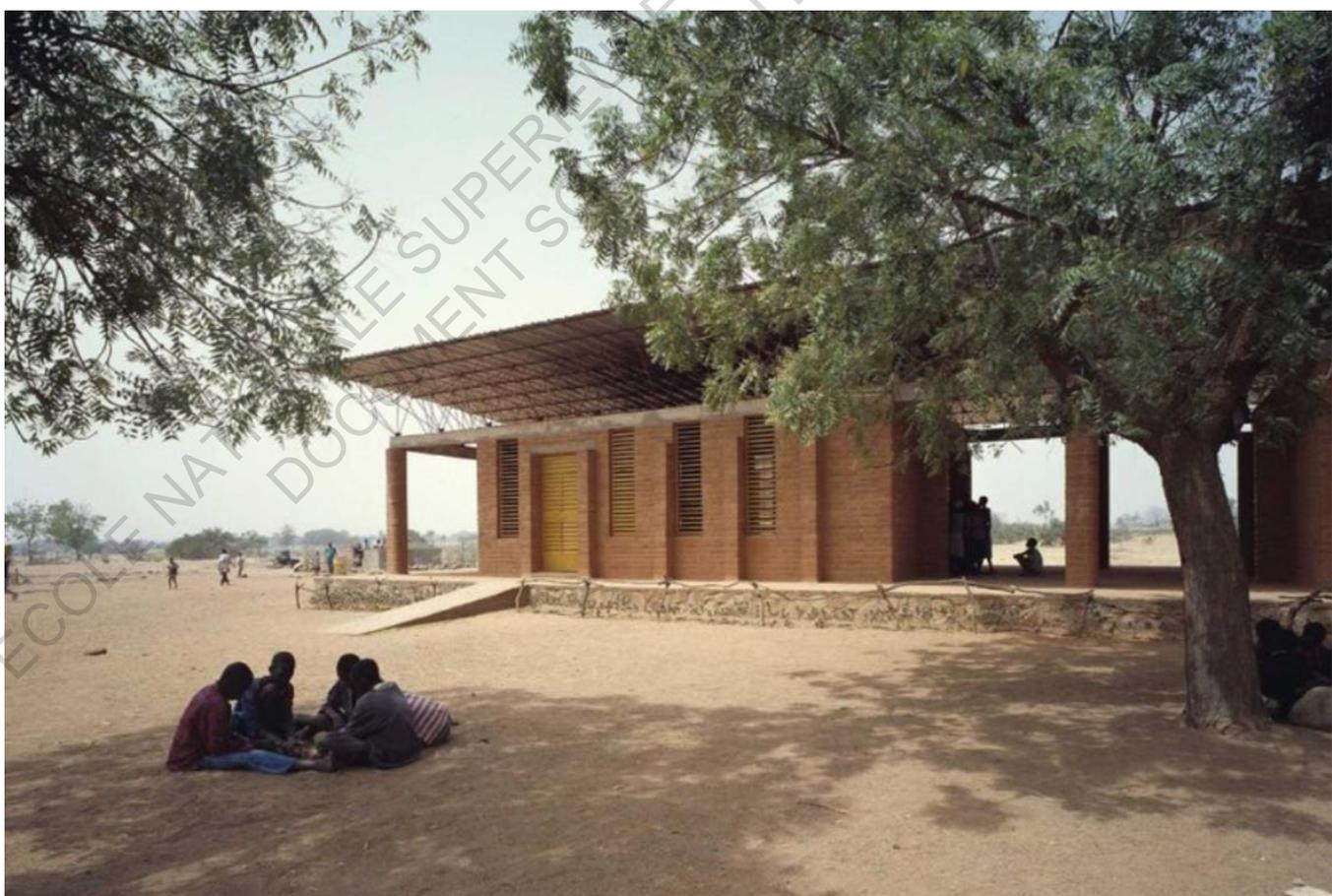


Fig 17 – Photographie de l'école primaire de Gando (Burkina Faso), projet de Francis Kéré

Finalement, il semblerait que le fait de prendre en compte l'ICU et de répondre à la nécessité de confort thermique pour le citadin en utilisant des systèmes mécanisés comme régulateurs de microclimats (entièrement voire partiellement dans le projet) soit une position largement controversée. En effet, dans le cas d'utilisation de dispositifs « High Tech », la réponse aux ICU semble être effective à une échelle localisée mais ne semble pas aller, dans plusieurs cas de figure, dans le sens du confort thermique des usagers à long terme et à une échelle plus large. « *Nous vivons dans une sorte de société technicienne. La vérité ne peut être que technique. Lorsqu'il y a un problème, on va immédiatement essayer de le résoudre par une entrée technique, sans considérer que notre environnement est vivant* »⁴⁶. Mais, d'un autre côté, les machines permettent de dépasser certaines limites des végétaux. En effet, elles sont disponibles presque immédiatement, leur application est possible dans des conditions de vie hostiles et elles présentent une forte capacité de régulation thermique de l'air et des surfaces en sachant que la différence de température nécessaire entre celle du confort et celle de l'ICU sera d'autant plus importante dans les prochaines décennies. Des tensions peuvent ainsi apparaître si nous considérons l'ensemble des nécessités (sociologiques, économiques, techniques, environnementales) au sein du même projet. Une réponse pérenne se situerait donc dans un équilibre entre ces différents dispositifs, qui ne pourra pas régler tous les problèmes, certes, mais qui sera potentiellement le meilleur compromis au regard des nombreuses contraintes auxquelles les acteurs doivent faire face. « *Les architectes, les planificateurs et les ingénieurs doivent s'engager dans la conception active d'environnements qui composent avec plutôt qu'ils n'aillent à l'encontre des forces naturelles. Cela nécessite de voir les progrès technologiques comme des instigateurs sociaux, rendus possibles uniquement en synthétisant des systèmes de haute technologie avec des stratégies de conception passive "low-tech". La crise du changement climatique n'est pas simplement un projet environnemental ; c'est aussi un projet culturel, qui requiert toutes les ressources des diverses disciplines*

46 Mezzoni, revue Paysage cité par Solène Marry et Muriel Delabarre dans « Urban Nature : The vegetation Impact on Sonic Perception in Public Spaces », Vertigo, 2011, <https://doi.org/10.4000/vertigo.10874>

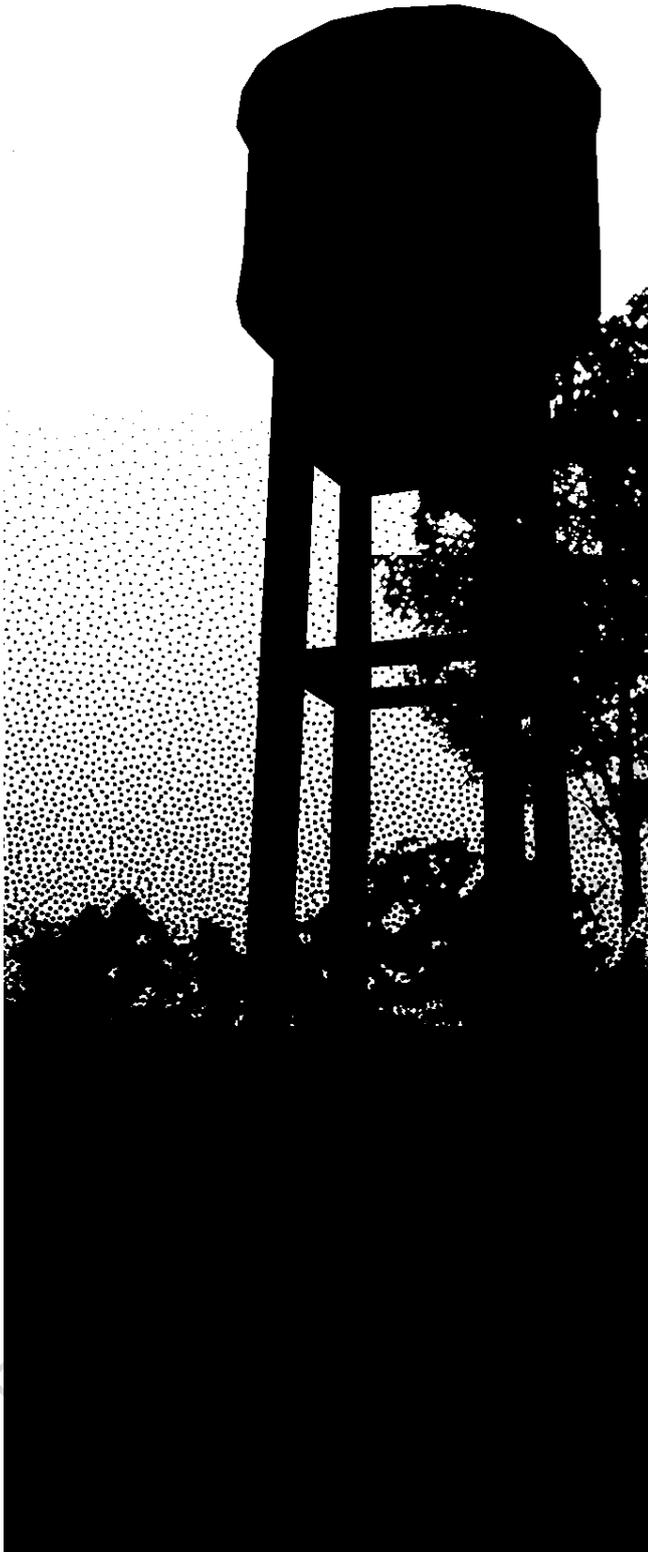
47 James Graham, Caitlin Blanchfield, Jacob Moore, *Climates : Architecture and the Planetary Imaginary*, Columbia Books on Architecture and the City, 2016, p.260

du design. »⁴⁷. Ce que nous confirment Jean-Jacques Terrin, Architecte et professeur à l'ENSA Versailles et Emilie Gascon, architecte doctorante Léav à l'ENSA Versailles : « *Plutôt qu'une recherche de protection totale par la technique, ce qui apparaît de plus en plus irréalisable, [les mesures d'adaptation] tendent vers des dispositifs hybrides pour assurer différents niveaux de protection. [...] Intégrer le paramètre de l'incertitude permet aussi de saisir les opportunités et d'innover en utilisant la proximité de l'eau comme un levier d'aménagement urbain et paysager. Prendre en compte cette culture du « flou » favorise le passage d'une logique basée uniquement sur la modélisation des risques à une démarche prenant en compte les ressentis, et donc les relations des habitants avec la nature qui les attire et les menace à la fois.* »⁴⁸. Que ce soit au travers de la démarche de Philippe Rahm ou de Francis Kéré, la force du projet réside dans la prise en compte des caractéristiques du site dans lequel s'établit leur projet, les données climatiques pour l'un, et les matériaux et savoir-faire locaux pour l'autre. « *Notre climat, même en dehors de nos besoins sociaux, requiert des formes de construction d'une grande flexibilité : pourtant, par manque de perspicacité régionaliste, notre ingéniosité mécanique est entrée dans des absurdités comme nos systèmes de climatisation actuels, qui, s'ils étaient largement adoptés, dans la plupart des régions du pays prendrait place une demande impossible d'approvisionnement en eau. Les formes de bâtiment qui prédominent dans une région reflètent le degré de découverte sociale et la connaissance de soi qui prévaut ici.* »⁴⁹ D'où l'intérêt de s'interroger sur la mise en commun des opinions, des savoir-faire des acteurs de l'aménagement et des outils mobilisés afin de répondre au mieux aux difficultés rencontrées, pour que le paysage urbain dans lequel nous évoluons ne soit pas dicté par des réponses littérales systématiques et automatisées qui répondraient simplement à une nécessité de confort thermique de manière éphémère, mais constituerait un cadre de vie pérenne où la dimension du plaisir thermique, au-delà du confort, ne serait pas écartée.

48 Olivier Jeudy, Yann Nussaume, Aiki-Myrto Perysonaki, *Paysages urbaines [parisiens] et risques climatiques*, Archibooks + Sautereau Éditeur, Paris, 2016, p.61

49 Conférence The South in Architecture (1941) de Mumford citée par Joaquin Medina Warmburg et Claudia Schmidt dans *The construction of climate : in modern architectural culture, 1920 – 1980*, Lampreave, Madrid, 2015, p.18

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



Pour conclure cette première partie, nous avons remarqué que, bien que le terme d'« Ilot de Chaleur Urbain » soit un terme qui soit récent, le phénomène physique et son antonyme sont anciens comme en témoignent l'architecture de Pavia ou les fontaines Lisboètes. Le lien que les villes entretenaient initialement avec les points d'eau pour des raisons économique sanitaire et militaire est aujourd'hui moteur dans les projets d'aménagements urbains en lien avec les ICU, en particulier en ce qui concernent les promenades aux bords des points d'eau et le réaménagement d'anciennes friches industrielles. Elles permettent aujourd'hui l'accès du public au contact de cet élément et ainsi de constituer des IFU supplémentaires. C'est pourquoi, souvent, les communes ventent le développement de la trame verte et bleue en ville en réponse à ce phénomène physique, d'origine anthropocène, mais qui est parfois compliqué à mettre en œuvre notamment en raison de l'omniprésence des infrastructures en ville dense et tous les problèmes qu'elles sous-tendent. Face aux contraintes d'ordre technique et économique principalement, les solutions se diversifient pour faire en sorte que l'espace public reste agréable malgré des conditions microclimatiques extrêmes. D'un côté, de nouveaux types de mobiliers urbains sont pensés de sorte à pouvoir former artificiellement une canopée qui viendrait en seconde peau et sous laquelle les usages pourraient prendre place, surtout les jours de forte chaleur. De l'autre, la présence du maillage végétal important dans les parcelles privées nous questionne quant au manque de conscience sur cette richesse d'IFU insoupçonnée et un manque de porosité entre espaces publics et espaces privés. Pour finir, une réponse pérenne aux ICU au regard de la crise énergétique se ferait davantage « *par une pensée buissonnière et des « bricolages savants* », [pour répondre] aux grands défis climatiques de ce siècle. »⁵⁰. Bien que cet aspect puisse être discuté, la question du confort du citoyen et de la consommation énergétique de l'autre côté ferait tendre l'espace public vers un compromis mêlant ces deux types de solutions.

50 Sascha Roesler, Madlen Kobi, *The Urban Microclimate as Artifact : Towards an Architectural Theory of Thermal Diversity*, Birkhäuser, 2018, p.159

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

2. UNE COLLABORATION DES ACTEURS EN VOIE DE DEVELOPPEMENT ET DES OUTILS COMPLEMENTAIRES POUR INTEGRER LES INTERFERENCES DU MICROCLIMAT

2.1. Des compétences concertées autour d'un projet aux limites floues

2.1.1. Une transdisciplinarité balbutiante face à la complexité des projets

Le fait de prendre en considération les ICU dans les projets d'aménagement est particulièrement délicat puisqu'ils mettent en jeu des mécanismes physiques complexes, encore aujourd'hui difficiles à étudier surtout à l'échelle du corps humain. Certains ouvrages préconisent que les architectes ou les urbanistes devraient étendre leurs connaissances aux domaines plus techniques et scientifiques comme *Thermodynamic Interactions* : « En conséquence, on peut soutenir qu'une approche engagée des pratiques énergétiques, atmosphériques et de conception doit déployer une vision holistique qui intègre ses dimensions territoriales, matérielles et physiologiques. Une approche transversale consiste à concevoir des protocoles de conception transdisciplinaires intégratifs qui, faisant le lien entre le quantitatif et le qualitatif, l'analogique et le numérique, le techno-scientifique et le culturel, engagent simultanément les enjeux climatiques, infrastructurels, matériels, spatiaux, sociaux et les implications thermodynamiques politiques du dessin d'espace »⁵¹. Selon Philippe Rahm, « [...] peu importe comment, la cible est toujours l'espace, et travailler avec la médecine ou la physiologie est la voie la plus immédiate pour définir un espace en relation avec les corps qui habitent cet espace »⁵². Il faut cependant nuancer ses propos dans la mesure où son approche est souvent controversée. Il lui est souvent reproché, au travers de son travail, non pas d'intégrer les dimensions physiques et biologiques dans le processus de projet, mais d'y omettre la place des sciences sociales. Par exemple, lors de son intervention en novembre 2021 à l'ENSA Nantes, il avait affirmé le fait que l'architecture a systématiquement trouvé sa justification dans le climat et que rien n'est politique là-

dedans. Ainsi, toute la difficulté, au regard de cette question climatique, semblerait de savoir trouver une sorte de consortium entre ce qui est de l'ordre de la science et l'art de dessiner les espaces. « Cela suggère la nécessité de théoriser sur l'esthétique et l'atmosphère offrant la possibilité de connecter les domaines de la science et de l'art, jusqu'à présent largement déconnectés »⁵³. Inaki Abalos révèle les dissonances qui existent entre les compétences propres à l'architecte et à l'urbaniste et la question des interactions thermodynamiques : « D'un point de vue thermodynamique, l'architecture et la ville moderne commencent à être largement vues comme une reddition et un contre-modèle, un moment de retrait de la part des architectes du à la condition de "touriste" dans un environnement avec lequel ils ne sont pas familiers [...] »⁵⁴. Or, dans un espace contraint par la diversité des enjeux (climatiques, sociétaux et des enjeux liés au bien-être), il paraîtrait difficilement concevable que les responsabilités de chaque acteur soient limitées à leur champ d'action, n'ayant alors pas une vue d'ensemble sur les conséquences de leur travail sur d'autres aspects tout aussi essentiels du projet. La difficulté se retrouverait donc dans l'effort supplémentaire que devraient fournir tous les acteurs en s'intéressant à la question des ICU. Puisque parler de microclimat demanderait à un urbaniste par exemple de s'initier, au-delà de tous les aspects préexistants dans le projet, aux sciences physiques. A l'inverse, un ingénieur devrait davantage se pencher sur la dimension des usages, les questions sociales que des dispositifs de rafraîchissement soulèvent et les perturbations qu'ils peuvent engendrer sur la vie dans l'espace public.

Face à ce besoin croissant d'approche transdisciplinaire, nous pouvons remarquer maintenant une diversification des professions au sein d'une même agence, comme c'est le cas chez Phytolab pour, par exemple, mieux intégrer le fonctionnement des systèmes écologiques. Les profils au sein d'une même agence tendent à se diversifier pour aborder des spectres d'étude de plus en plus variés. Loïc Mareschal m'explique que « ça permet aussi [...] du point de vue ne serait-ce que de l'organisation, qu'il y ait des gens qui connaissent mieux un sujet que d'autres quoi, et donc on va leur demander tout simplement. » Une manière d'intégrer les enjeux de plus en plus nombreux au sein

51 Javier Garcia-German, *Thermodynamic Interactions – An Architectural Exploration into Physiological, Material, Territorial Atmospheres*, Actar Publishers, 2017, p.23

52 Javier Garcia-German, *Thermodynamic Interactions – An Architectural Exploration into Physiological, Material, Territorial Atmospheres*, Actar Publishers, 2017, p.62

53 Javier Garcia-German, *Thermodynamic Interactions – An Architectural Exploration into Physiological, Material, Territorial Atmospheres*, Actar Publishers, 2017, p.17

54 Javier Garcia-German, *Thermodynamic Interactions – An Architectural Exploration into Physiological, Material, Territorial Atmospheres*, Actar Publishers, 2017, p.121

de l'espace public, comme l'avait souligné Pierre-Alain Trévelo, de l'agence TVK, au travers de sa conférence au Palais des Beaux-Arts de Bruxelles. C'est pourquoi Kate Orff insiste sur cette nouvelle forme de coopération qui demanderait de sortir des champs disciplinaires respectifs, ce qui permettrait de mieux spécifier les enjeux dans un espace public donné et d'apporter des réponses adéquates plutôt qu'un système universel qui s'adapterait moins bien aux besoins des usages dans ce même espace : « *Nous avons besoin d'un nouveau monde courageux, ou d'un nouveau mode de pratique audacieux, où les sociologues, les climatologues, les urbanistes et les politiciens s'assoient tous ensemble et essaient d'avoir la même conversation* »⁵⁵. De son côté, Ignacio Requena m'explique que c'est une dynamique qui commence peu à peu à se mettre en place, pour parvenir à croiser la question des phénomènes physiques avec celle des usages dans un même projet. Il a pu relever notamment deux grandes tendances qui émergent dans la manière de faire projet, au regard de ces préoccupations. Ignacio m'explique que, d'un côté, on retrouve « *des équipes interdisciplinaires dans lesquelles il y a souvent des concepteurs généralistes, dont des architectes-paysagistes souvent en équipe et avec donc des ingénieurs [...] très spécialisés sur les techniques de rafraîchissement, comme pourraient être des fontainiers par exemple [...]* »⁵⁶. Et d'un autre côté, on retrouve « *[...] des équipes mulidisciplinaires [composées d'] acteurs qui sont positionnés non pas seulement comme fournisseur, [mais] aussi bien des archis que des paysagistes, que des ingénieurs qui se sont dit " bah tiens, nous on ce qui nous intéresse, c'est les rapports entre la technique, la perception, son impact sur le corps et l'espace. " Et donc ça, c'est des architectes, enfin des concepteurs qui sont placés, comme des spécialistes dans la conception dite climatique. En fait, il y en a pas, y'en a pas un seul nom pour l'appeler mais que c'était un champ, ça fait des années qu'ils apparaissent, c'est un champ assez émergent malgré tout [...]* »⁵⁷. De son côté, Adam Sobel nous explique plus concrètement en quoi le fait d'avoir un climatologue dans son équipe permettrait de faire avancer le processus de projet : « *[Si demain je pouvais avoir un climatologue dans mon équipe], je lui demanderais d'abord d'aider à définir les objectifs d'un*

projet et son échelle d'efficacité et d'impact, et puis ensuite de travailler comme un membre intégral de notre équipe de dessin, en modélisant et en itérant des scénarios de changement différents à différentes échelles. »⁵⁸.

Aujourd'hui, nous connaissons les éléments sur lesquels il faut jouer pour modifier le microclimat lié à la présence d'un ICU (et donc le confort des citadins) dans une zone urbaine mais les actions restent parfois timides à ce sujet dans la mesure où les limites d'intervention peuvent être floues. Morgane Colombert, ingénieur, et responsable du pôle énergie-climat à l'Ecole des Ingénieurs de la Ville de Paris (EIVP), nous explique que « *Si [ces] principaux leviers d'action sur l'îlot de chaleur sont connus (végétalisation, présence de plans d'eau, forme de la ville), leur combinaison apparaît moins claire, alors même qu'une appréhension fine des conséquences de chaque levier constituerait un élément d'appréciation important pour la mise en œuvre de politiques établies à moyen et long terme.* »⁵⁹.

55 James Graham, Caitlin Blanchfield, Jacob Moore, *Climates : Architecture and the Planetary Imaginary*, Columbia Books on Architecture and the City, 2016, p.168

56 Entretien avec Ignacio Requena

57 Entretien avec Ignacio Requena

58 James Graham, Caitlin Blanchfield, Jacob Moore, *Climates : Architecture and the Planetary Imaginary*, Columbia Books on Architecture and the City, 2016, p.168

59 Olivier Jeudy, Yann Nussaume, Aiki-Myrto Perysonaki, *Paysages urbaines [parisiens] et risques climatiques*, Archibooks + Sautereau Editeur, Paris, 2016, p.74

2.1.2. Une démarche entre empirisme et rationalisme

J'ai pu remarquer, en particulier au travers de mes entretiens, une approche empirique dans la manière de faire, en particulier lorsqu'il s'agit d'ICU, que ce soit du côté des chercheurs (ce qui paraît plutôt logique) mais aussi du côté des acteurs de l'aménagement. Cette constatation permet de pointer du doigt le fait que les sciences physiques et les logiciels de modélisation servent davantage à analyser les caractéristiques microclimatiques d'un site en particulier plutôt que de projeter l'atmosphère résultant de l'aménagement, qui reste assez général et plus difficilement prévisible. Les sensations offertes aux usagers au travers de ces aménagements étant, par conséquent, moins bien estimées. Cette limite dans l'approche théorique s'explique par le fait que la formation d'un ICU ou d'un IFU et l'analyse ou la projection de ses caractéristiques à une échelle très resserrée reste très complexe du fait du nombre trop important de données à prendre en compte. Ignacio Requena m'avait expliqué à ce sujet que les modélisations étaient bien souvent trop lourdes du fait du niveau de détail et que, pour parvenir à préciser les caractéristiques microclimatiques d'un site, beaucoup plus de temps est nécessaire. Au-delà de la question des usages, les questions du temps, des données et de l'exactitude des simulations sont sans doute les limites à ces approches essentiellement quantitatives.

C'est pourtant le propre de l'équipe de recherche Coolscapes, de parvenir à qualifier l'air à l'échelle du corps, là où les sciences météorologiques ont capitulé : « [...] on rentre pas dans la grande échelle du 400 m dans la ville parce qu'en fait [...] mes collègues en physique de la ville, [ils évitent] souvent les deux premiers mètres de hauteur. C'est ce qui est le plus préconisé par tous les manuels de météorologie [...]. En fait le sol il rayonne et donc il te modifie la température donc quand tu veux modéliser l'ensemble du climat urbain, il faut, il faut éviter cette zone là et souvent ils finissent par monter leurs appareils de mesure sur le toit ou sur des balcons. [...] Bah nous ce qu'on se dit c'est bah, eh bien, c'est bien sympa mais en fait les gens ils marchent ici dedans. Donc nous on s'intéresse à ces deux mètres de hauteur [...] Et donc pour se faire, on a mis en place une station de mesure qui permet de faire ça de manière très très

fine »⁶⁰. En effet, comme nous l'avons vu précédemment, ce phénomène physique dépend de nombreux paramètres, si bien que de fines variations d'un site à l'autre peuvent grandement influencer sur la formation de l'ICU/IFU et par conséquent sur nos sensations. Ces fines variations peuvent concerner le changement de matérialité des sols et des façades des bâtiments, les formes des bâtiments impactant la circulation des vents dans l'espace public, la présence de points d'eau et de végétation de natures variées. C'est pourquoi l'équipe d'Ignacio Requena s'est basée sur les expériences sensibles existantes pour parvenir à constituer des connaissances plus profondes sur la pertinence des IFU déjà proposés : « [...] l'ensemble des mesures qu'on produit, vise justement à avoir un catalogue des situations, suffisamment large qui permettrait d'aller vers les projets et dire voilà tiens euuuuh, en combinant ça ça et ça, en fait ça peut produire ce type de ressource et donc on peut, on peut être plus en situation de projet. »⁶¹. Une démarche s'appuyant sur l'analyse récurrente de dispositifs de rafraîchissement déjà préexistants permettant d'estimer les effets procurés en fonction du type d'aménagement envisagé. En répétant l'opération de nombreuses fois, il est possible de remarquer les fines variations microclimatiques d'un dispositif à un autre et du comportement des usagers à un autre, et donc de supposer une corrélation entre les deux : « [...] on a constitué pour les projets coolscapes, une base de données justement de ce type de lieux et sous lesquels on a retrouvé 182 références à partir des revues de paysage, d'urbanisme, euuuuh et d'architecture et euuuuh on a constitué tout un catalogue. [...] il se trouve que les aménageurs donc typiquement Nantes métropole il m'a contacté plusieurs fois pour avoir accès parce que quand ils se disent "on va faire un nouvel espace public, on va traiter euh de tel zone à tel zone, on veut nous donner à notre, pas forcément une charte fermée mais euuh, apporter des idées de qu'est ce qui nous intéresserait pour que notre paysagiste ou notre urbaniste prenne en compte tout ça". Donc eux ils ne savent pas exactement, ils pensent mettre plus d'arbres, mettre peut-être une canopée en bois machin, et euuuuh là on a vraiment, tout n'est pas différent mais il y a quand même 182 approches qui ne sont pas semblables et à toute échelle, du mobilier urbain jusqu'à l'aménagement d'une place

60 Entretien avec Ignacio Requena

61 Entretien avec Ignacio Requena

et ce qui euuh du coup permet de partir d'une solution consolidée. »⁶². Mais ce qui est plus intéressant de soulever, c'est que cette approche empirique reste à l'heure actuelle largement employée de la part des acteurs, architectes, urbanistes et paysagistes entre autres, pour proposer des lieux de fraîcheur en ville. En quelques sortes, les simulations, et le dessin d'un aménagement à partir de logiciels de traitement restent limitées à une certaine échelle de traitement puisque l'on sait, par expérience, qu'un arbre, ça apporte de l'ombre, ça procède à l'évapotranspiration et ça participe donc à la constitution d'un IFU. Il en va de même pour les points d'eau ou les ombrages. Par exemple, lors de l'entretien avec Loïc Mareschal de l'agence Phytolab, ce dernier m'a concédé les limites d'une confiance trop aveugle en les technologies d'analyse et de simulations : « Bah disons que, je pense qu'il y a pas mal de situations qui sont on va dire de ce point de vue là reproductibles, donc à chaque fois que vous plantez des arbres, vous êtes pas obligés de tout quantifier. Et à la fois dans l'existant et dans le projet. En plus la vie ne se déroule jamais vraiment comme prévu puisque si vous plantez quinze arbres il n'est pas impossible qu'au bout de quinze ans il en reste plus que sept, pour des raisons X ou Y, un accident de bagnole, j'en sais rien moi, bah des tas de raison, une maladie ! »⁶³.

Les logiciels de prévision ne sont pas pour autant inutiles, bien au contraire, mais ils demeurent pertinents à une échelle assez large, celle du microclimat d'un quartier, pour simuler la forme théorique qu'un IFU devrait prendre et ses caractéristiques générales. Tandis que des restitutions d'expériences d'IFU déjà existants, quant à elles, permettraient de se rapprocher de l'échelle du corps (bien plus resserré et plus subjective en quelques sortes). L'agence Phytolab utilise par exemple le logiciel Score ICU qui leur permet globalement de « se donner une idée »⁶⁴. Mais l'agencement paysager précis reste tout de même dicté par une vision empirique. D'ailleurs, dans le cadre du projet de l'arbre aux Hérons au niveau de la carrière Miséry, ils ont fait appel à des équipes pour réaliser des mesures des caractéristiques thermiques du site : « On a fait et des campagnes de température parce qu'on avait bien le sentiment qu'il faisait plus chaud ici qu'ailleurs [...]. » mais qui restent tout de même croisées avec une approche par

expérience : « [...] il y a des choses qu'on, que le terrain nous apprend. Vous êtes au bord de l'eau, c'est forcément un peu plus frais que si vous êtes sur un plateau où il n'y a pas beaucoup d'eau quoi donc ça c'est, c'est pas les mêmes végétaux que vous plantez »⁶⁵. Une lecture qui permet au passage de décomplexifier la perception d'un aménagement impossible à concevoir en raison de la multiplicité des paramètres à prendre en compte. C'est d'ailleurs pourquoi les chercheurs tentent de recueillir et d'analyser les données des caractéristiques climatiques à hauteur d'Homme et à l'échelle du corps, qui sont encore aujourd'hui assez méconnues. En effet, la climatologie et la météorologie permettent de prédire avec une bonne approximation les phénomènes physiques mais à l'échelle de la ville voire du pays. L'équipe s'est donc questionnée sur la manière de pouvoir se mettre à la place du citadin qui effectuerait des parcours dans la ville. Le caractère dynamique de la perception de la qualité de l'air impliquait par conséquent d'effectuer les relevés avec une station mobile : « [...] la seule manière un peu efficace c'est d'avoir une technique de mesure mobile dans laquelle tu mets les capteurs dedans. Et euh on doit être une dizaine de labos dans le monde à avoir ça. »⁶⁶. Ces recherches, qui permettent de dresser une relation entre le microclimat et le bien-être du citadin, sont financés par l'acteur public. Il se retrouve également concerné par ces questionnements et se retrouve impliqué dans le recueil d'expérimentations. Ainsi, aujourd'hui, Nantes métropole Aménagement est un acteur de financement principal dans la recherche sur les ICU en ayant sollicité l'équipe Coolscape pour effectuer des relevés d'installations déjà existantes dans la métropole nantaise. Ignacio Requena m'a confié qu'à l'heure actuelle, ils se penchent sur la question du confort dans l'espace public en lien avec les IFU en « mettant beaucoup d'argent » dans le domaine de la recherche. La conscience collective sur le besoin de théoriser les choses commence peu à se développer aujourd'hui mais reste encore largement sous-exploitée.

Si nous prenons du recul, nous remarquons donc qu'une réponse pérenne liée à des perturbations microclimatiques se baserait principalement sur l'expérience, une tendance en vogue aujourd'hui, à l'inverse du siècle passé où le modernisme imposait de concevoir des microclimats à partir d'une charte théorique universelle, applicable sur l'ensemble du

62 Entretien avec Ignacio Requena

63 Entretien avec Loïc Mareschal

64 Entretien avec Loïc Mareschal

65 Entretien avec Loïc Mareschal

66 Entretien avec Ignacio Requena

globe et ne dépendant aucunement du contexte météorologique ou de ses usagers. « [...] parfois un modèle ne peut permettre de représenter finement et de façon juste la réalité parce que cette dernière est au final plus complexe et additionne les phénomènes qu'aucun autre modèle ne peut totalement représenter. L'expérimentation peut alors offrir des résultats riches d'enseignement. »⁶⁷

2.1.3. La dimension thermique reléguée au second plan

Après avoir interrogé Loïc Mareschal, j'ai par ailleurs relevé que, bien que la présence des ICU et des épisodes caniculaires soit d'actualité, leur prise en considération dans les projets reste la plupart du temps écartée, les motivations étant diverses. L'explication que nous pourrions poser est qu'en général, c'est cette prise en considération est plutôt implicite, dans le sens où la présence des espaces végétaux en ville est d'abord perçue du point de vue de la satisfaction psychologique et de l'imaginaire qu'elle renvoie et va de pair avec une diminution effective de la température de l'air ambiant (et d'une déminéralisation du sol). Mais le « parcours thermique » en tant que tel n'étant pas réellement le point de départ de projets. A ce sujet, Silvia Benito nous explique que « Bien que l'atmosphère semble être au cœur de la discipline du paysagisme et des champs relatifs, sa présence dans le dessin a rarement été reconnue »⁶⁸. Et si la présence des ICU en ville nous semble être un point à traiter lorsque les jours de canicule font leur apparition, la question de la perception thermique de l'utilisateur dans l'espace public est tout de même largement laissée de côté (ou n'est en tous cas pas perçue comme fondamentale) au moment de l'esquisse du projet. D'autant plus lorsque le contexte historique du site est important, se présentant comme le point de départ du projet.

Ainsi, bien que la ville de Niort vente le projet du Port Boinot comme partie intégrante des nouveaux îlots de fraîcheur urbains de la ville (qu'il est possible de lire au

travers du magazine Niort Agglo) et annonce des plans d'aménagement face aux ICU qui s'accroissent en ville, la question des ICU reste paradoxalement peu discutée lors de la concrétisation de ces aménagements. « On va mettre la réflexion sur les îlots de fraîcheur dans l'urbanisme et tous les projets de la ville, les grands mais aussi les petits [...], il y aura du vert à la gare, il y aura du vert à Denfert-Rochereau, il y aura du vert à Martin-Bastard, et on mettra des arbres sur les avenues partout où on le peut ».⁶⁹ D'un côté, nous pouvons lire sur le site une mise en valeur du végétal, la révélation des points d'eau existants et une déminéralisation massive de la parcelle et, de l'autre côté, Loïc Mareschal m'explique que les préoccupations de ce projet étaient tout autres. L'important étant d'abord de mettre en valeur les qualités exceptionnelles du site à proximité de la Sèvre (révéler de nouveaux modes de mobilité), l'attrait touristique avec un rapprochement du marais poitevin (lieu hautement fréquenté surtout en période estivale), et de révéler le capital historique des anciennes tanneries avec, par exemple, la réutilisation des anciens bassins botaniques (qui permettent pourtant au passage de ramener de la fraîcheur sur le site). « [Les stratégies] tentent de saisir les opportunités en innovant à la fois sur des plans programmatique et technique, d'utiliser la proximité de l'eau comme un levier économique pour renforcer la valeur foncière en développant des activités liées à l'eau, touristiques et de loisirs par exemple [...] »⁷⁰. Un désintérêt pour la question de la chaleur qui est pourtant corrélée à la fréquentation des lieux et au tourisme. Pour revenir au cas du Port Boinot, nous pouvons lire sur le site de la ville que « Les six jardins thématiques aménagés sur l'ensemble de ce vaste espace autrefois bitumé, font de Port Boinot un nouvel îlot de fraîcheur d'envergure, sur le parcours du parc naturel urbain. »⁷¹. Une dissonance que Loïc Mareschal me confirme : « Bah je pense que sur tous les projets d'aménagement il y a effectivement la question du cadre de vie des activités, des usages, des îlots de fraîcheur et d'autres éléments de cette nature-là ou des ces natures-là mais il y a aussi une question d'image et d'attractivité. Euh, voilà effectivement, pour donner, renforcer l'attractivité de l'île, c'est de dire

67 Olivier Jeudy, Yann Nussaume, Aliko-Myrto Perysonaki, *Paysages urbaines [parisiens] et risques climatiques*, Archibooks + Sautereau Editeur, Paris, 2016, p.102

68 Javier Garcia-German, *Thermodynamic Interactions – An Architectural Exploration into Physiological, Material, Territorial Atmospheres*, Actar Publishers, 2017, p.177

69 Citation de Jérôme Baloge, maire de Niort consultée sur le site <https://france3-regions.francetvinfo.fr/>

70 Discours de Jean-Jacques Terrin (Architecte, Professeur émérite, ENSA Versailles) & Emilie Gascon (Architecte, Doctorante LéaV, ENSA Versailles), cités dans Olivier Jeudy, Yann Nussaume, Aliko-Myrto Perysonaki, *Paysages urbaines [parisiens] et risques climatiques*, Archibooks + Sautereau Editeur, Paris, 2016, p.60

71 Isabelle Toesca et Sylvie Méaille, « Bienvenue à Port Boinot », Magazine Vivre à Niort, n° 296, 2020, <https://www.vivre-a-niort.com/fileadmin/ville/archives/VAN/2020/septembre/accessible/actualites/bienvenue-a-port-boinot.html>

effectivement, quelque soit leur nature, qu'ils soient rayonnants, qu'ils donnent envie quoi ! Que ce soit pour avoir de nouveaux résidents ou pour faire du tourisme. Par exemple, bon bah le marais poitevin c'est quand même assez touristique, je pense que Niort est intéressé pour que ce flux de personne identifie Niort et vienne et considère Niort comme une partie intégrante du marais. »⁷². Le fait que l'intérêt puisse être avant tout touristique influe sur les orientations projectuelles où les usages et le programme sont fortement suggérés, tandis que la prise en compte des ICU nous ferait tendre vers une déspecialisation des espaces publics (cf troisième partie) : « Un élu de la ville de Nantes insiste notamment sur le fait que la ludification non marchande de l'espace public de la ville, basée sur la détente et le relâchement, est une condition nécessaire pour l'acceptabilité et la viabilité de la ville dense. Les usages de loisir et de repos sont au centre des préoccupations des décideurs lorsqu'il s'agit de l'aménagement de l'espace public aujourd'hui, dans un contexte où la ville tend à se retourner vers ses espaces naturels »⁷³.

En un sens, nous viendrons calquer l'imaginaire d'un site sans pour autant reprendre les caractéristiques microclimatiques inhérentes à ce site. Puisque l'imaginaire du projet passerait d'abord par le symbole tangible (paysages, monuments, cours d'eau...) à la différence de la chaleur en tant que telle, invisible et donc difficile à se représenter. D'un point de vue sensible, cette mise à l'écart de la question des sensations thermiques dans les projets serait certainement due à la primauté de la vue qui dicte majoritairement les projets, que ce soit en raison de colorimétrie des éléments présents sur le site, de percées visuelles, de cadrage... Lorsque j'ai interrogé Loïc Mareschal à ce sujet, il a confirmé mes hypothèses. « [...] c'est tous les sens mais c'est vrai que plus facilement on travaille sur les sensations visuelles, les perspectives, les cheminements, les ombres et aussi on va dire effectivement de l'impression d'être bien dans un endroit, des grands espaces, des espaces plus intimes. Voilà oui c'est tous les sens après ça dépend des lieux. Il y a des lieux pour lesquels, où les commandes c'est un peu plus ardu de, effectivement de, que l'échange soit dans une position ou une des dispositions pour éveiller leur sens. Mais oui c'est, enfin, je dirais que c'est tous les

sens mais sans doute principalement les sensations visuelles. »⁷⁴.

Adam Sobel, au cours d'un entretien, répond à Kate Orff sur la difficulté d'intégrer ce genre de questionnements dans les projets : « Ainsi, le problème semble éloigné et lointain, il est difficile à visualiser et il est très difficile pour les gens de le prioriser en tant que problème politique parmi d'autres problèmes qui sont finalement moins graves mais dont les impacts sont plus faciles à voir à court terme. Cela vaut même pour les personnes qui comprennent et acceptent les prédictions scientifiques. Je ne parle pas de refus. Je parle de la difficulté d'agir rationnellement sur la base d'informations que nous croyons intellectuellement vraies mais qui nous renseignent sur un avenir qui nous est étranger »⁷⁵. Nous comprenons au travers de cette expression que le temps constitue également une limite dans la mesure où les répercussions des futurs aménagements sur le microclimat est lointain et difficilement imaginable.

Les dimensions imperceptibles (thermiques) seraient donc plus difficilement faciles à faire comprendre et à vendre que les dimensions directement perceptibles lors de discussions entre les acteurs du projet, quand bien même elles sont cruciales dans l'appréciation d'un site. La réponse aux ICU dans les projets est donc, la plupart du temps, inconsciente en quelques sortes et serait davantage une conséquence de ceux-ci, plutôt qu'un élément pris en compte très en amont du projet. Mais dans la mesure où les projets d'architecture et d'urbanisme mettent aujourd'hui l'accent sur la valorisation du végétal et des éléments naturels présents sur site principalement pour cause de maintien de la biodiversité et de limitation de pollution, la question des ICU se pose moins à l'issue de ces projets puisque la présence des surfaces très minéralisées y est généralement limitée, allant de pair avec l'amélioration du confort thermique général de ses usagers. Et pourtant, à ce sujet, Silvia Benito nous rappelle combien la relation entre l'homme et son climat lui semble être une priorité : « Dans le contexte actuel de croissance des perturbations atmosphériques [...] la réinvention de la relation entre le paysage, l'atmosphère et le sujet est

72 Entretien avec Loïc Mareschal

73 Maroua En-nejari, Ignacio Requena et Daniel Siret, « The urban spontaneous beach, a new kind of appropriation of the public space for idleness », *Les Cahiers de la recherche architecturale urbaine et paysagère*, 10.4000/craup.3647, Ministère de la culture, 2020

74 Entretien avec Loïc Mareschal

75 James Graham, Caitlin Blanchfield, Jacob Moore, *Climates : Architecture and the Planetary Imaginary*, Columbia Books on Architecture and the City, 2016, p.165

primordial. »⁷⁶. D'ailleurs, certaines figures comme Philippe Rahm vont même à l'encontre de cette posture où la question du climat viendrait presque en dernier lieu : « *Je fais l'opposé. Je dessine d'abord l'air, la chaleur, la vapeur et ensuite je dessine les pièces solides, la structure de la construction* »⁷⁷. Il l'exprime d'ailleurs souvent au travers de son leitmotiv : « *Function follows Form follows Climate* ». Une manière de renverser la chaîne de causalité largement répandue « *Climate follows Form follows Function* ».

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

⁷⁶ Javier Garcia-German, *Thermodynamic Interactions – An Architectural Exploration into Physiological, Material, Territorial Atmospheres*, Actar Publishers, 2017, p.177

⁷⁷ Javier Garcia-German, *Thermodynamic Interactions – An Architectural Exploration into Physiological, Material, Territorial Atmospheres*, Actar Publishers, 2017, p.63

2.2. Des outils pour définir l'échelle d'étude et croisant le quantitatif avec le qualitatif

2.2.1. Le rassemblement de données quantitatives au travers des cartes

Même si la question des ICU peut être reléguée au second plan, comme nous venons de le voir, nous pouvons cependant remarquer l'utilité des cartes développées par certaines agences d'urbanisme ou de paysagisme et qui permettent de mettre en avant les espaces publics sur lesquels il semblerait bon d'intervenir dans le cadre des ICU. Par exemple, l'agence Phytolab a développé une carte (cf figure 18 ci-dessous) disponible sur leur site, dans la section « schéma de cohérence des espaces publics ». Des zones de deux types balayent les espaces autour des parcs, jardins, squares et promenades : elles couvrent dans un rayon de 250 m les espaces verts de moins d'un hectare (hachure orange clair) et un rayon de 500 m les espaces verts d'une superficie supérieure à 1 hectare

(hachure orange foncé). Elle n'a pas été dessinée spécialement dans le cadre de la lutte contre les ICU mais peut tout de même s'avérer utile au regard de cette question-là. Elle permet par conséquent de dresser une carte des potentiels lieux de fraîcheur à conserver ou développer (à croiser avec une carte des points d'eau accessibles par le public), puisque les surfaces végétalisées y sont déjà présentes ou les espaces à investir (situés au-delà du rayon des 500 m d'un espace vert de tout type) au travers d'une végétalisation ou de dispositifs de rafraîchissement. Le fait est de pouvoir avoir des espaces verts qui ne soient pas nécessairement de grandes superficies mais dont le rayon de proximité puisse couvrir la quasi-totalité des espaces densément aménagés pour garantir un espace vert (avec une présence d'évapotranspiration et d'ombrages dans le cas de strates hautes) à proximité de n'importe quelle localisation en ville. D'ailleurs, si nous croisons cette carte avec celle vue dans la première partie (celle montrant les strates hautes et basses de la végétation), nous remarquerons que les espaces verts présentés par Phytolab sont presque tous composés de végétation à strate arbustive haute. Le but étant de pouvoir traiter la ville par « acupuncture



Fig 18 – « Schéma de cohérence des espaces publics » développé par Phytolab

thermique » comme disait Ignacio Requena. Ainsi, en cas de formation d'ICU, chaque habitant pourrait retrouver un IFU à disposition dans un rayon inférieur à 500 m voire 250 m de son domicile, en particulier pour les personnes fragiles face aux épisodes caniculaires et dont la mobilité est réduite. Il est tout de même important de préciser que ce type de cartes (qui permettent de quantifier grossièrement les espaces verts ou les lieux de fraîcheur en ville) devrait être adjoint à la carte des ICU. Ce type de document peut être utile pour les acteurs de l'aménagement à l'échelle du centre-ville jusqu'à l'échelle de l'îlot en passant par l'échelle du quartier. Cela permettrait d'avoir une vision générale, un document presque « stratégique » pour engager des mesures à l'échelle de la ville et entamer des discussions sur le sujet. « L'Auran voit, dans cette cartographie des îlots de chaleur à Nantes, « un outil d'aide à la décision pour les aménagements urbains, dans une perspective d'adaptation [...] aux changements climatiques ». L'idée est de travailler à l'échelle locale, voire « à l'échelle de l'îlot ». »⁷⁸. Cette tendance est visible dans d'autres pays touchés par le phénomène d'ICU comme à Fribourg où Marc Vonlanthen, professeur à l'HEIA déclare que « Le but recherché par ce travail est d'une part obtenir une cartographie des îlots de chaleur en ville de Fribourg. Mais c'est surtout sur la base de cette cartographie, de pouvoir communiquer avec les décideurs politiques, avec les planificateurs urbains et également avec la population de telle façon à ce qu'il soit possible maintenant de prendre les mesures que l'on doit déployer si l'on veut pouvoir limiter les effets de ces ICU dans 30 ou 40 ans. C'est maintenant que ces mesures doivent être prises. »⁷⁹. Elle permet de poser l'échelle d'intervention de l'aménagement étudié ou envisagé et de définir une aire de cohérence tout autour de cet aménagement. « Ceci dit, identifier les « enjeux majeurs » pose un certain nombre de problèmes : en effet, ce qui est important pour un quartier ne l'est pas nécessairement pour une ville ou un pays, on a donc inmanquablement une nécessité de définir à quelle échelle on se situe pour définir le risque »⁸⁰.

Il existe des cartes qui permettent de rendre compte des gradients de température (celles dont la bande infrarouge a été retraitée) pour rendre compte des lieux plus chauds et plus frais, toujours à l'échelle du quartier. Le problème est que ce type de carte ne permet pas de rendre compte réellement des sensations du citoyen, dans la mesure où la sensation de confort thermique (ou plutôt de plaisir thermique) ne dépend pas uniquement du paramètre de température de l'air mais aussi d'autres facteurs. Comme une forme de synesthésie. « On voit des cartes souvent ce sont des cartes monoparamètre donc température. Eventuellement ça peut être température ressentie mais c'est assez rare parce que pour calculer la température ressentie ça veut dire qu'il faut que tu aies des stations qui intègrent à la fois thermomètre, hygromètre, thermomètre de boule noire et la température, en fait tu as besoin de ces quatre-là. Euuuuh et ça c'est beaucoup plus rare que tu trouves pas un maillage dans la ville aussi. Donc souvent c'est la température de l'air ou la température rayonnante qui est envoyée et donc on la capte en photo satellite. »⁸¹. Par ailleurs, les cartes dessinées à partir des photographies satellitaires et dont les bandes infrarouges ont été retraitées, permettent de mettre en valeur les gradients de température et de délimiter assez précisément un ICU à l'échelle du quartier, mais peuvent être questionnées compte tenu de leurs marges d'erreur qui, naissant à une telle échelle, ne sont pas négligeables à l'échelle du corps humain et de la perception piétonne : « Les données d'entrée aux modèles, utilisées par les collectivités locales, consistent généralement en une cartographie aérienne thermographique prise par avion, drone ou satellite donnant la température de surface. Elle peut être complétée par une cartographie de la végétation gérée et mise à jour dans le SIG par le service espaces verts de la municipalité. Le territoire est divisé en local climate zone (LCZ) ou zones climatiques. La question est de qualifier ces données d'entrée. [...] ces cartographies aériennes ne voient que les toitures et le haut des arbres, et pas les façades ni le sol sous les arbres. Or il s'avère très compliqué de relier température de surface et celle de l'air. Les données satellitaires peuvent gagner à être

78 Violette Vuloup, « Dans l'agglomération de Nantes, il fait de plus en plus chaud », *Ouest France*, 2021, <https://www.ouest-france.fr/pays-de-la-loire/nantes-44000/dans-l-agglomeration-de-nantes-il-fait-de-plus-en-plus-chaud-deb1aaa4-e89a-11eb-80ca-f52084547a2e>

79 « Les îlots de chaleur urbains », *Mon plan climat*, 2019, <https://monplanclimat.fr.ch/clima-b-c/articles/les-ilots-de-chaleur-urbains.html>

80 Olivier Jeudy, Yann Nussaume, Aiki-Myrto Perysonaki, *Paysages urbains [parisiens] et risques climatiques*, Archibooks + Sautereau Editeur, Paris, 2016, p.39

81 Entretien avec Ignacio Requena

complétées par des mesures de température plus localisées, à l'aide de stations météo mobiles ou fixes à plusieurs mètres du sol. »⁸² C'est également une des raisons pour lesquelles l'équipe de recherche Coolscape établie au CRENAU, dont fait partie Ignacio Requena, développe actuellement des outils pour relever la température de l'air avec un capteur en mobilité. Les ICU, caractérisés par une multitude de paramètres qui interfèrent les uns avec les autres, ne peuvent être définis à partir d'un ou de seulement quelques types de données quantitatives. La température ressentie s'avère être beaucoup plus compliquée à relever. « *Le thème de l'ICU a fait l'objet du projet de recherche EVA (Eau, Végétal, Albédo) achevé en 2017 et coordonné par l'Institut de recherche en sciences et techniques de la ville (IRSTV), qui a entre autres confirmé la spécificité de chaque projet. Ainsi la mesure de l'albédo [...] d'un sol ou d'une façade n'est pas forcément synonyme de confort pour les piétons. Il faut savoir où va l'énergie perdue et comment elle rayonne afin de pouvoir caractériser la température sensible.* »⁸³.

Les cartes permettent donc d'aborder la question des ICU par une approche essentiellement quantitative parfois poussée mais qui atteint encore aujourd'hui difficilement la complexité du ressenti sensible humain (qui ne dépend donc pas uniquement de facteurs extérieurs mais également de facteurs intérieurs et qui constituent notre subjectivité (vécu personnel, métabolisme, morphologie, style vestimentaire propre et donc influençant les multiples perceptions sensibles thermiques possibles d'un seul et même microclimat à une échelle très resserrée). Ils constituent donc des outils s'avérant très utiles voire presque même nécessaires pour la décision mais ne semblent pas pouvoir se substituer à une approche qualitative qui aborde la question du sensible, de la perception humaine et du vivant. Le besoin de croiser l'approche quantitative avec l'approche qualitative dans le cadre de la recherche concernant les ICU est récurrent d'un ouvrage à un autre : « [...] équilibrer la prévalence de l'approche digitale quantitative avec celle qualitative, [doit se faire] en rendant explicite que la thermodynamique transcende les flux d'énergie invisible pour situer le dessin de l'agencement dans l'interaction entre le visible et l'invisible, le matériel et l'immatériel,

les typologies climatiques et les champs climatiques, la science et la culture. »⁸⁴.

82 *La ville sera verte ou ne sera plus*, n°404, CTB, 2022, p.23

83 *La ville sera verte ou ne sera plus*, n°404, CTB, 2022, p.23

84 Javier Garcia-German, *Thermodynamic Interactions – An Architectural Exploration into Physiological, Material, Territorial Atmospheres*, Actar Publishers, 2017, p.175

2.2.2. L'apport qualitatif des transects

Comme nous venons de le voir, les modes de représentation conventionnels pour les ICU peuvent questionner du fait qu'ils ne permettent de représenter que quelques paramètres à une échelle trop élargie pour les rapprocher avec la perception sensible de l'utilisateur et les comportements qui occurred au sein de l'espace public pour s'adapter aux microclimats : « [...] Les démarches opérationnelles se réduisent souvent à des processus ou à des indicateurs urbains essentiellement quantitatifs qui ne permettent pas d'aborder la qualité perçue, ressentie des espaces aménagés. »⁸⁵. Ce à quoi les chercheurs ont pu faire émerger cette dimension qualitative au travers des transects : « Dans le but de définir les interactions entre les piétons et leur environnement, une approche « transect urbain » est proposée. Il s'agit d'un protocole exploratoire basé sur un dessin-coupe urbain qui superpose des couches de données spatiales, microclimatiques et sociales tout au long des séquences de l'espace étudié »⁸⁶.

C'est d'abord au travers de l'ouvrage Nicolas Texier, *L'ambiance est dans l'air – La dimension atmosphérique des ambiances architecturales et urbaines dans les approches environnementales*, que j'ai découvert les transects avant de constater que ce type de représentation parsème les ouvrages abordant la question du climat : « Une équipe de chercheurs, architectes, paysagistes, écologues, sociologues, vidéastes a collaboré durant deux années pour mettre au point des transects, un outil de représentation d'un territoire en transformation. Il s'agit d'une forme de représentation originale, qui s'apparente à une coupe, offrant une alternative aux formes conventionnelles que sont le plan et la carte. Ce sont les vertus de cet outil qui sont explorées ici, à travers ses capacités à servir l'évolution d'un territoire ».⁸⁷

Un type de document qui aurait potentiellement commencé à voir le jour au travers des travaux de Le Corbusier lorsqu'il se penche sur l'aménagement de la ville de Chandigarh et son climat tropical. « Pour « venir à bout » de ce climat indien et de la chaleur qui le préoccupe tant, Le Corbusier propose un outil original,

un moyen matériel de visualiser les données climatiques : la grille climatique. Le Corbusier soutient même que « la lecture de la grille révèle les points critiques, où l'homme souffre ». Il s'agit ensuite « de réaliser par des dispositifs architecturaux les conditions capables d'assurer le bien-être et le confort ». On note dans un de ces plans de fines poussières de gouttelettes de pluie, des claustres... Mais finalement, c'est le plan d'arborisation de la ville qui s'avère le plus efficace des dispositifs »⁸⁸. Si nous nous tenons aux scans des croquis réalisés par Le Corbusier, ils incluaient les réponses architecturales en lien avec la biologie humaine mais ne semblaient visiblement pas inclure l'utilisateur dans l'atmosphère, qui est une dimension centrale dans les transects utilisés aujourd'hui dans le cadre de la recherche sur les ICU.

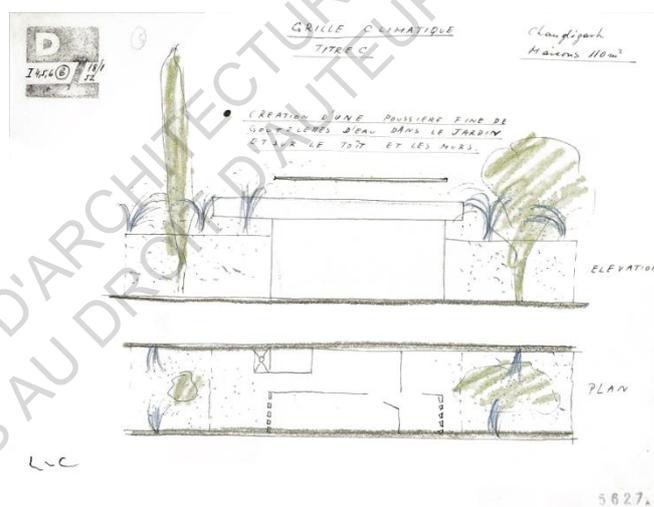


Figure 19 – Grille climatique de Le Corbusier où l'analyse du climat en coupe permet de dresser des solutions architecturales en faveur du confort et du bien-être des usagers. 4 paramètres, d'après le fondation Le Corbusier, seraient pris en compte : la température, le degré hygrométrique de l'air, les mouvements de l'air et le rayonnement thermique des surfaces

En parallèle, nous pourrions nous demander quelle est la différence entre un transect et une coupe. Puisqu'au final, le transect correspond à un plan vertical intersectant l'espace urbain au même titre qu'une coupe. « Le transect se présente comme un dispositif se situant entre la coupe et le parcours sensible empruntant à ces deux techniques pour les hybrider ; le transect se construit par le dessin, la photo, le texte, la vidéo autant qu'il se pratique in situ. Réhabilitant de fait

85 Emeline Bailly et Dorothée Marchand, *Penser la qualité – La ville résiliente et sensible*, Mardaga, Couverture

86 X. Stavropoulos-Laffaille, I. Requena-Ruiz, C. Drozd, T. Leuc, M. Servières & D. Siret, « Urban cooling strategies as interaction opportunities in the public space : a methodological proposal », *Journal of Physics : Conference Series*, 2042 012128, IOP Publishing, 2021

87 Françoise Acquier, « Le transect, outil d'analyse du terrain et de médiation entre les disciplines et les acteurs », *Hypothèses*, 2015, <https://lcv.hypotheses.org/9620>

88 Sascha Roesler, Madlen Kobi, *The Urban Microclimate as Artifact : Towards an Architectural Theory of Thermal Diversity*, Birkhäuser, 2018, p.148

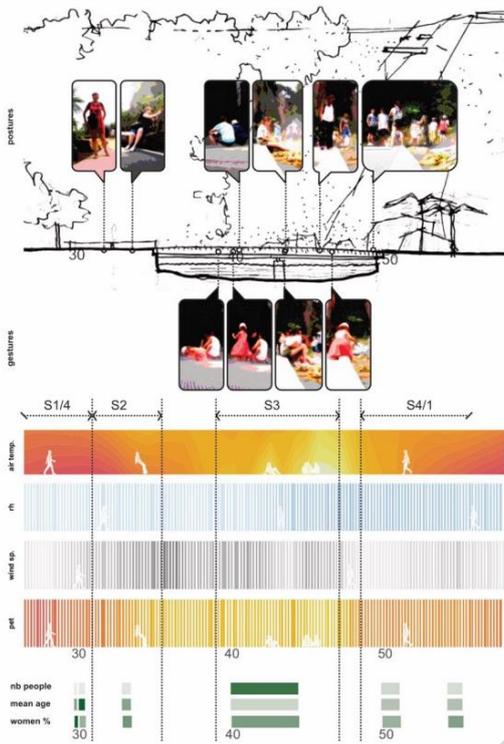
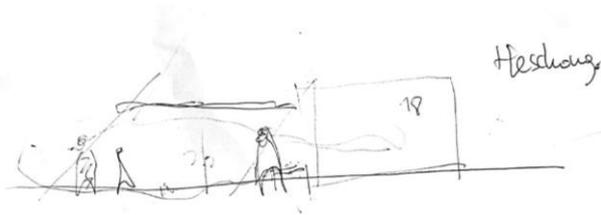


Fig 20 et 21 – en haut, croquis d'Ignacio Requena mettant en évidence les ombres projetées avec deux personnages, l'un ayant le corps à l'ombre et la tête au soleil, et l'autre la tête à l'ombre et le corps au soleil. En bas, transect d'« Observation de l'appareil spatio-climatique 1 », utilisé dans l'article *Urban Cooling Strategies*. La coupe topographique, les données climatiques du site et les usages y sont réunis

la dimension atmosphérique dans les représentations urbaines, rendant possible l'inscription des récits et le débat entre les disciplines, le transect peut devenir un mode d'interrogation et d'expression de l'espace sensible et des pratiques vécues à l'articulation entre analyse et conception. »⁸⁹.

J'ai remarqué que l'équipe de recherche Coolscape utilisait ce mode de représentation, le transect, pour aborder la question des ICU et qu'il est récurrent dans les articles de recherches sur le sujet. Et d'ailleurs, ils

parlent généralement de la notion de « picoclimat » pour signifier une échelle d'étude qui est plus resserrée que celle de « microclimat ». La préfixe « micro » étant relatif. Le problème résiderait dans le fait que ces « modes de représentation conventionnels » dont nous parlons (plan et coupe principalement), ne parviennent pas à mettre suffisamment en évidence la relation entre l'humain et son climat. Pourtant, je me suis dit, qu'il pourrait exister, au même titre qu'une section verticale, une section horizontale qui puisse montrer cette même relation au climat, à une échelle beaucoup plus resserrée que les cartes présentées dans la sous-partie précédente. Afin d'éclaircir mes doutes, j'ai demandé à Ignacio Requena ce qu'apporte comme informations un transect par rapport à une coupe ou à un plan traditionnel. « L'intérêt [par rapport à un plan] c'est que donc du coup la personne n'est plus un point, elle est un corps, est une verticale et les choses se passent dans le sens de déplacement. C'est à dire que je vais ici, ici et du coup ce que je vais vivre devant moi c'est des zones par exemple qui sont, j'en sais rien à 30 degrés et puis après je vais rentrer dans une zone fermée pour je sais pas quel truc donc euh on rentrerait à 18 et puis après on ressort donc en fait tu... et puis éventuellement quand on rentre vraiment dans des effets spatiaux, c'est justement, on parlait des choses qui sortent du sol, des choses qui se passent en niveau de canopée et donc, et donc, c'est bien plus intéressant de comprendre comment les choses apparaissent dans l'espace [...] »⁹⁰.

Ainsi, le transect, à la différence du plan, permettrait de mettre en valeur la posture des usagers, le déplacement du corps dans l'espace en lien direct avec les gradients de température de l'air, au contact de la tête jusqu'au pied (que l'on ne retrouve pas dans des coupes standard), ainsi que le rayonnement des surfaces (sols et façades). C'est d'ailleurs une des raisons pour lesquelles nous pouvons remarquer que les manuels abordant des questions bioclimatiques s'orientent naturellement vers ce type de représentation. Mais, souvent, l'analyse des deux premiers mètres au-dessus de la surface du sol est évitée : « En gros si tu vas mesurer des phénomènes physiques à une échelle de, de plusieurs centaines de mètres comme font mes collègues en physique de la ville, avec plusieurs îlots urbains etc... euh il faut éviter souvent les deux premiers mètres de hauteur. C'est ce qui est le plus préconisé par tous les manuels de

89 Ensa Paris-La Vilette, « Transect urbain, ou comment couper par le milieu : Pratiques ordinaires, dispositifs narratifs, postures de projet », *GWL*, http://pif.paris-lavillette.archi.fr/gwl/?page_id=116

90 Entretien avec Ignacio Requena

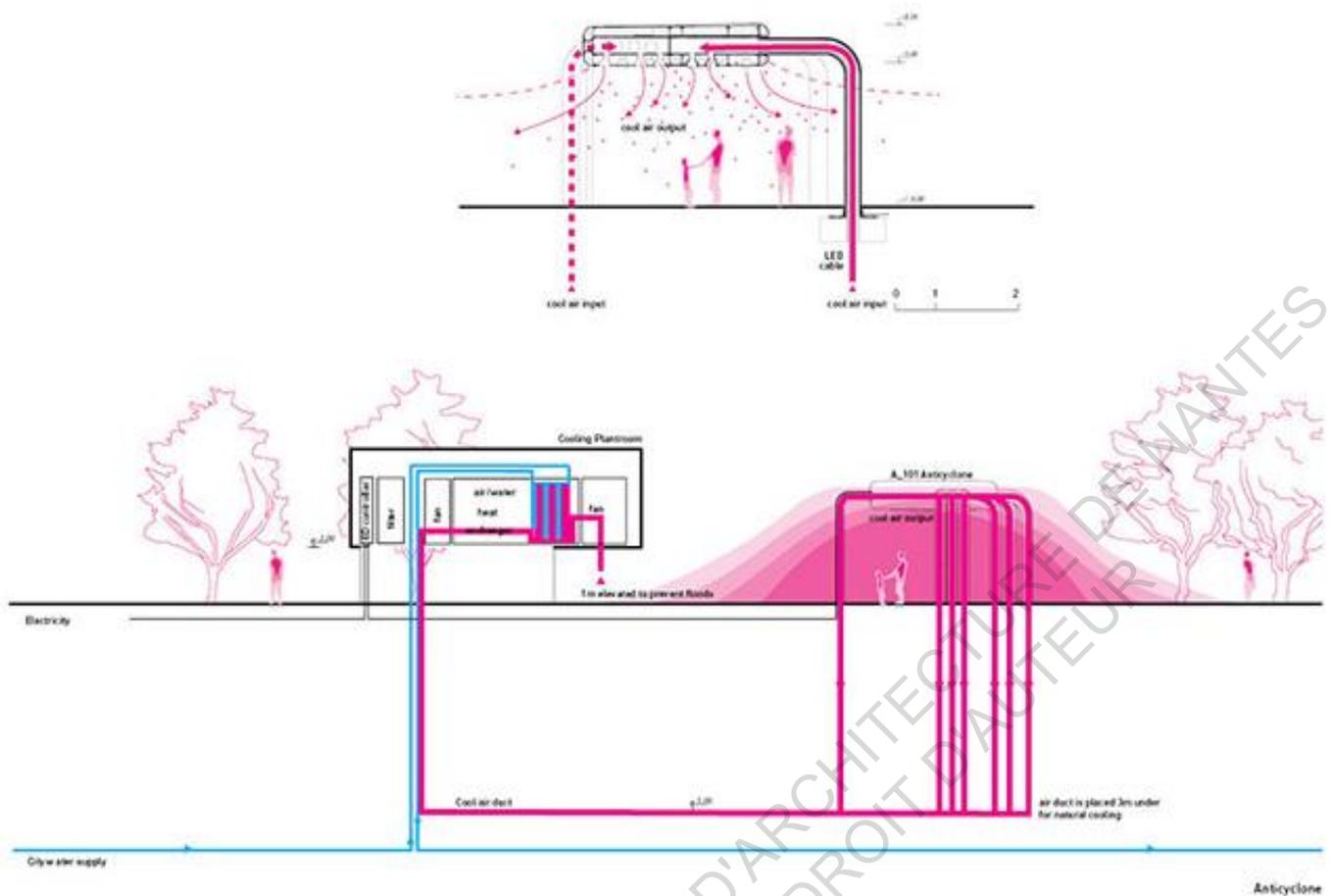


Fig 22 – Coupe de l'agence Philippe Rahm pour le projet du Jade Meteo park, où le microclimat est mis en lien direct avec le corps des usagers – tout se passant par transfert d'énergie. Il est important de relver ici que c'est une analyse d'un aménagement projeté, et que ce médium peut très bien servir aussi, dans le cas d'analyse d'aménagements existants

météorologie. [...] En fait le sol il rayonne et donc il te modifie la température donc quand tu veux modéliser l'ensemble du climat urbain, il faut, il faut éviter cette zone là et souvent ils finissent par monter leurs appareils de mesure sur le toit ou sur des balcons. [...] Bah nous ce qu'on se dit c'est bah, eh bien, c'est bien sympa mais en fait les gens ils marchent ici dedans. Donc nous on s'intéresse à ces deux mètres de hauteur »⁹¹.

En parallèle, l'intérêt du transect est qu'il permet de mettre en évidence la topographie donc la circulation de l'eau selon la pente et l'emprise racinaire des végétaux, posant la question du passage des réseaux et de l'épaisseur du sol. Ils permettraient de mettre en lumière la réflexion sur la déspecialisation des espaces publics dont parle TVK ou des « lieux polyvalents » comme l'énonce Loïc Mareschal. Il est à noter que l'échelle d'étude par rapport aux cartes présentées précédemment est beaucoup plus réduite pour se rapprocher de l'échelle du corps, atteignant parfois des niveaux extrêmes comme les transects de Philippe

Rahm qui incluent l'échelle cellulaire voire même, dans les cas extrêmes, l'échelle atomique. A ce niveau d'études, la relation entre climat, physiologie, biologique et comportement est donc plus prononcée.

Sans pour autant inclure ces champs-là dans ses documents, Ignacio Requena m'explique, de son côté : « c'est pour ça que.... moi je travaille à cette échelle là c'est parce qu'on est encore en échelle de conception d'espace. Je travaille pas à l'échelle de l'îlot de chaleur en ville parce que du coup ça te pousse à d'autres moyens, d'autres échelles, d'autres intérêts. Moi ce qui m'intéresse c'est souvent cette échelle du corps et euuuuh et donc dans les plans, elle est super intéressante hein l'échelle du plan mais elle reste... [limitée ?] »⁹². Pour travailler à l'échelle du corps dans l'espace public, il faut par conséquent devoir prendre en compte la divergence de perceptions puisque les paramètres uniquement thermiques par exemple ne permettent pas à eux seuls de caractériser l'atmosphère perçue, ce qui induit la nécessité de retranscrire des

91 Entretien avec Ignacio Requena

92 Entretien avec Ignacio Requena

données subjectives. C'est pour cela que nous pouvons souvent retrouver des citations qui viennent compléter les données quantitatives pour parvenir à dresser une corrélation entre ce que l'on observe et le bien-être des usagers. « Cette réflexion programmatique demanderait une méthodologie affinée au fur et à mesure de la mise en œuvre d'une recherche. L'idée serait de collecter, d'analyser et de confronter des récits provenant des citoyens, des associations, des politiques et techniciens d'un côté; et de l'autre des récits scientifiques et littéraires »⁹³. Par ailleurs, cette échelle semble être propice à l'introduction d'alliesthésie thermique (cf troisième partie – *Confort ne rime pas avec plaisir*) dans la mesure où les variations de paramètres climatiques sont suffisamment rapprochées dans l'espace (et donc dans le temps du parcours de l'utilisateur, le sujet pouvant être aussi bien statique que dynamique) pour amorcer une étude de satisfaction psychologique. Les différences de valeur entre les stimuli externes opposés peuvent alors être suffisamment importantes et rapidement enchaînées pour être impactantes dans le confort général de l'utilisateur.

En croisant ces deux documents de recherche, nous pourrions parvenir à une analyse fine et assez complète d'un site d'étude, en partant de l'échelle de la ville jusqu'à l'échelle du corps. Ainsi, si les cartes permettent de procéder stratégiquement à la répartition des IFU à l'échelle de plusieurs kilomètres, les transects permettent, par la suite, de rentrer dans une étude beaucoup plus fine, de l'ordre de quelques mètres, dizaines ou une centaine de mètres tout au plus. Ce dernier document permet de mettre davantage l'accent sur les données qualitatives mais aussi parfois sur l'aspect narratif ainsi que les histoires vécues comme ce qu'a déjà pu laisser transparaître l'agence TVK au travers de ses coupes mêlées avec des vignettes de BD (mais qui ne traitaient pas la question du microclimat et donc des données quantitatives en particulier). « [...] Les propriétés thermiques d'un microclimat sont parmi les plus importantes variables favorisant l'utilisation d'espaces publics ouverts. En d'autres termes, dans les espaces de replis urbains, la raison d'être dans un lieu est le lieu lui-même, avec toutes ses qualités inhérentes, le microclimat inclus. Ces différences entre les données perçues et mesurées mettent en évidence l'avantage de

*combiner des données d'analyses quantitatives et qualitatives »*⁹⁴.

Cette étude permettrait, par récurrence (cf deuxième partie - *Une approche entre empirisme et rationalisme*), de savoir quelle association précise de paramètre fait émerger chez les usages une sensation de bien-être. Cette association de paramètre ne serait non pas synonyme d'un accès au confort thermique théorique mais plutôt à l'évitement de toute forme d'inconfort (cf troisième partie - *Confort ne rime pas avec plaisir*).

93 Olivier Jeudy, Yann Nussaume, Aliko-Myrto Perysonaki, *Paysages urbaines [parisiens] et risques climatiques*, Archibooks + Sautereau Editeur, Paris, 2016, p.239

94 Sascha Roesler, Madlen Kobi, *The Urban Microclimate as Artifact : Towards an Architectural Theory of Thermal Diversity*, Birkhäuser, 2018, p.93

2.2.3. Les TIC : entre espaces thermaux à la carte, recherche sur les ICU et perte du lien au climat

Les Technologies de l'Informations et de la Communication (TIC) pourraient être utilisées en grand nombre pour connaître les caractéristiques précises en temps réel en différents points de la ville, c'est en tous cas ce qu'avance Philippe Rahm au travers de son projet du Jade Meteo Park à Taïwan. Philippe Rahm avait expliqué, lors de sa conférence à l'ENSA en novembre 2021, que les usagers du site pouvaient savoir en temps réel les caractéristiques précises de l'air (température humidité et niveau de pollution) grâce à des capteurs distribués en tout point de la parcelle et permettant de relayer l'information grâce à des applications disponibles sur les smartphones. Ainsi, le jogger peut savoir où il peut réaliser sa course, la personne âgée sait où s'abriter d'un air trop chaud et les parents savent où les enfants peuvent jouer pour éviter un air trop pollué. Une certaine manière de contrebalancer le manque d'IFU dans certains quartiers en faisant la promotion des IFU effectifs en d'autres lieux et de proposer des « lieux aux qualités thermiques »⁹⁵ à la carte. A défaut de pouvoir proposer des caractéristiques climatiques qui conviennent à l'ensemble des usagers (ce qui est d'ailleurs le concept clé du projet), c'est la technologie qui permet aux usagers de retrouver les caractéristiques climatiques qu'ils souhaitent rencontrer. Cette démarche pourrait venir en complément des aménagements dans les villes pour favoriser le bien-être des citoyens en les informant sur les IFU qui sont à leur disposition mais ne devrait pas pour autant substituer une volonté, de la part des acteurs de l'aménagement, de modifier les espaces publics qui sont délaissés les jours de fortes chaleurs.

J'ai pu remarquer, au travers de mes entretiens, que ce sont des outils assez controversés puisqu'ils ne favoriseraient pas la relation entre le climat et les usagers. Ils ne chercheraient plus à s'adapter au climat, puisqu'il leur serait proposés d'autres endroits privilégiés en permanence. Et aussi parce que les TIC écarteraient tout effet de « surprise » favorable à l'appréhension de l'espace public en question. Ces technologies pourraient s'avérer tout de même

intéressantes pour la recherche sur les ambiances architecturales et urbaines en lien avec les ICU puisqu'elles permettraient de favoriser la multiplication des données quantitatives voire qualitatives (par exemple s'il est possible aux usagers de s'exprimer sur des blogs à ce sujet). « [...] effectivement on pourrait imaginer des cartographies collaboratives comme ça sur des avis, sur des ressentis et aussi sur des données mais après il faut connecter un petit thermomètre au téléphone. Le téléphone pour l'instant il est incapable de mesurer des températures à lui tout seul. Euh il y avait d'autres choses, il y a plusieurs travaux sur euuuh les parcours frais [...] sur open street maps, euuuh une application euuuh après tu l'as aussi à Lyon, un peu plus rudimentaire. En gros c'est des cartes que met à disposition la ville, qui te font, qui ont des waypoints, euh avec les fontaines, les zones avec beaucoup d'arbres, les brumisateurs, les musées, parce que les musées sont tout le temps climatisés. »⁹⁶

Mais Ignacio Requena reste tout de même dubitatif quant aux applications permettant de proposer des « parcours frais » en ville qui, en quelques sortes, aliéneraient les usagers, faisant perdre la relation entre l'utilisateur et le climat qui revient peu-à-peu suite aux mésaventures de la modernité : « [...] la ville de Barcelone a fait une autre chose sur un seul quartier. C'est un projet qui, je me souviens plus comment ça s'appelle, mais en fait ils mettent ces waypoints plus une simulation de l'ensoleillement de la rue à l'heure en fait où tu le demandes. Il fait la simulation et il calcule tous les lieux, je veux aller d'ici à ici, dans le quartier de la Barceloneta [...] en réduisant au maximum mon exposition au soleil, [...] donc il trace [...] en mode "vampire" et donc [...] tu détournes pour pas trouver le soleil, pour pas toucher le soleil, tu fais vraiment le minimum du minimum. [...] En fait en gros tout ça ça vient dire, « bon les habitants ils savaient gérer ça avant parce qu'ils savaient marcher à l'ombre mais aujourd'hui ils ne savent plus, ils sont bêtes, donc on va aller mettre en place ça ». Bon les TIC ils apparaissent aussi sur des choses comme ça [...] mais pour l'instant il y a pas grand-chose de mis en place qui fabrique des données collectives. »⁹⁷.

95 Pour reprendre la traduction française proposée par Ignacio Requena de « Thermal Places » de Lisa Heschang

96 Entretien avec Ignacio Requena

97 Entretien avec Ignacio Requena

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Grâce aux TIC, les analyses seraient donc plus complètes et nombreuses et permettraient de croiser le parcours des usagers, les caractéristiques climatiques rencontrées et les lieux dans lesquels ils se trouvaient à cet instant. Une manière d'analyser plus précisément les aménagements déjà existants. Il faut cependant nuancer ces propos : ces types d'outils resteraient tout de même limités par rapport à une observation in-situ, où il est possible de noter simplement la posture des sujets ou les événements extérieurs en interaction avec l'utilisateur, ce que ne peut pas faire un smartphone. En parallèle, cet outil serait davantage utile au secteur de la recherche plutôt qu'à la disposition des usagers.

Cette deuxième partie aura permis de montrer la complexité du jeu d'acteurs derrière l'aménagement de « lieux aux qualités thermiques ». La compréhension des ICU est complexe, surtout à l'échelle du corps humain. La concertation entre tous les acteurs est difficile car elle ne demande pas simplement une mise en commun des compétences pour mener à bien le projet. Elle implique un travail empathique, en s'ouvrant aux connaissances des autres corps de métier. En parallèle, une approche empirique permettrait de parvenir à qualifier les IFU, leurs différences et ce qui caractérise le sentiment d'inconfort de l'utilisateur dans l'espace public. S'ajoute à cela le fait que la question des ICU, bien qu'elle semble être primordiale de prime abord, est en réalité souvent écartée puisque la notion de qualité de l'air paraît moins importante que d'autres thèmes plus urgents à traiter au moment de l'esquisse du projet. Actuellement, plusieurs laboratoires à travers le monde engagent des réflexions pour comprendre le lien entre interactions thermodynamiques et usages dans l'espace public. Le transect semble être l'outil de prédilection des chercheurs pour intégrer simultanément données quantitatives et qualitatives contrairement aux cartes de cohérence des espaces verts qui restent néanmoins un outil stratégique de prise de décisions et de définition de l'échelle d'étude de l'espace public. Pour finir, les TIC pourraient permettre de préciser les données quantitatives recueillies par les chercheurs et proposeraient des alternatives aux citoyens en quête de lieux de fraîcheur. Mais elles restent aujourd'hui limitées pour des raisons techniques, ne rendant pas compte des données qualitatives de l'espace public et substituerait le libre arbitre des citoyens en entravant la relation entre l'utilisateur et le climat.



ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

3. DES EXPERIENCES THERMIQUES INEDITES INDUISANT UNE NOUVELLE PERCEPTION DU CLIMAT, DE L'ESPACE ET DU TEMPS

3.1. Les aménagements urbains en lien avec les ICU poussent à questionner notre rapport à la chaleur

3.1.1. La chaleur perçue au travers du prisme social

« [...] Quand nous observons des pratiques dans des périodes typiquement d'été, euuuh ce type de lieux [les îlots de fraîcheur], on a à la fois des qualités thermiques et des qualités sociales et les deux choses vont ensemble. »⁹⁸

Un espace vivable n'a pas la même définition selon l'espace géographique dans lequel nous nous trouvons, puisque les codes sociaux ne sont pas les mêmes, les cultures ne sont pas les mêmes et donc le mode de vie adopté au sein des microclimats respectifs sont divergents. De plus, la perception qu'une société peut se faire du climat et en particulier de la chaleur (et à l'imaginaire que cela renvoie) peut être radicalement différente d'une époque à une autre. C'est ce que nous explique Georges et Jeanne Marie Alexandroff au travers d'Architecture et Climats : « La notion de confort thermique, outre qu'elle est tributaire de sensations secondaires comme on vient de le dire, est donc un acquis transmis par habitude à l'intérieur d'un groupe, national par exemple: ainsi peut-on noter que les zones confortables de température sont situées, en Angleterre, entre 18,8 °C pour le « travail lourd » et 18,3 °C pour le travail sédentaire; aux États-Unis, entre 18,3 °C et 21,1 °C; en Australie, les différentes catégories de travailleurs donnent des zones de confort diverses: 30,6 °C pour les travailleurs manuels, et 26,7 °C pour les employés de bureaux [...] ». Pour ces deux dernières températures, la différence viendrait potentiellement du fait que les employés de bureaux ont une climatisation à leur disposition, augmentent leurs critères de confort et, par conséquent, abaissant la température qui leur semble « confortable » dans un climat australien. « Les températures requises pour les salles de bains constituent à elles seules un bon indicateur : 15,6 °C en Angleterre ; 21,7 °C à 24,4 °C en Allemagne ; 23,9 °C aux

États-Unis. Ces chiffres illustrent pour l'époque contemporaine, qui dispose de moyens techniques sophistiqués, le caractère culturel de la notion de confort, que l'habitat vernaculaire faisait pressentir : rappelons par exemple que la température considérée comme tolérable et même convenable par des paysans du Massif central au début du siècle était de 12° dans la chambre à coucher. »⁹⁹.

C'est d'ailleurs une raison pour laquelle il peut exister de multiples graphiques représentant les zones de confort thermique qui peinent à se superposer correctement, puisque les variables déterminantes du confort thermique individuel à considérer sont bien trop nombreuses, ne relevant pas uniquement de données simplement quantitatives: « A ces confusions, ou collisions sensorielles, s'ajoutent des attitudes psychoculturelles collectives ou individuelles telles que, par exemple l'opposition entre confort « proustien » et confort « hygiéniste », caractérisant deux générations successives de la classe bourgeoise européenne et leur faisant bouleverser, sans motif objectif, leur mode d'habillement, d'ameublement, d'habitation. »¹⁰⁰. Eva Horn a pu, à ce sujet, expérimenter ce que nous pourrions appeler une « adaptation climatique ». Au travers de son voyage à Singapour, son mode de vie adapté au climat étatsunien s'est avéré inadéquat dans le contexte du climat singapourien. L'air y est chaud et humide, un climat tropical donc, qui impose d'organiser ses journées différemment. « Si jamais vous passez du temps à l'extérieur, dans les rues ou les jardins luxuriants de la ville, un Européen du Nord comme moi apprend rapidement ce que tout habitant sait : toujours rechercher l'ombre. Ne mangez pas trop pendant la journée. Évitez d'être à l'extérieur dans les heures autour de midi. Et surtout, bougez lentement. La plupart du temps, cependant, se passe à l'intérieur, à moins que vous ne soyez un de ces Européens en manque de chaleur qui ont envie de boire sur les toits et les terrasses lors des douces nuits singapouriennes »¹⁰¹.

Initialement, nous aurions tendance à penser que cet atmosphère « hostile » (du point de vue d'Eva Horn) l'empêche de s'épanouir pleinement dans l'espace public. Elle nous explique, en effet, que si l'adaptation a été compliquée, le mode de vie local n'est pas autant « paralysé » que nous aurions tendance à le penser. Elle

98 Entretien avec Ignacio Requena

99 Georges Alexandroff, Jeanne-Marie Alexandroff, Architecture et Climats, Université du Michigan, 1982, p.12

100 Georges Alexandroff, Jeanne-Marie Alexandroff, Architecture et Climats, Université du Michigan, 1982, p.11-12

101 James Graham, Caitlin Blanchfield, Jacob Moore, Climats : Architecture and the Planetary Imaginary, Columbia Books on Architecture and the City, 2016, p.233

exprime le fait que tout est une question d'accoutumance : « *Ce que ma première et légèrement traumatisante rencontre avec la chaleur tropicale m'a fait comprendre, c'est à quel point le climat façonne non seulement notre bien-être physique et nos performances, mais aussi nos modes de vie* »¹⁰². Elle concède tout de même que les Singapouriens passent plus de temps à l'intérieur qu'à l'extérieur lors de fortes chaleurs, ce qui maintient tout de même la question de la vivabilité de l'espace public extérieur lors de canicules. « *Le plus grand défi, semble-t-il, est posé par les températures extrêmes qui sont inhabituelles dans un certain environnement, comme les vagues de chaleur ou les périodes de froid [soudaines et inconnues]. Le stress thermique (et notamment le « heat stress ») dépend aussi de la vulnérabilité spécifique de certains publics (personnes âgées et fragiles, ou ceux qui ne savent pas « s'acclimater »). Ainsi, les températures ne sont pas seulement une « donnée » physiologique, mais sont plutôt culturellement codées et sujettes à l'acclimatation* »¹⁰³. A ce sujet, Ignacio Requena rappelle que l'évitement des espaces publics du fait des pics de chaleur reste tout de même une situation qui n'est pas souhaitable et qu'il ne devrait survenir que lors de fortes hausses de températures. « *Donc c'est pour ça que justement le fait de faire émerger ce type d'espaces en ville [les îlots de chaleur], [permet de] garder une habitabilité des espaces publics en été et non pas aller vers le contraire dans lequel on désalterait les espaces publics parce qu'il commence à faire très chaud, je me place pas encore dans la situation d'extrême canicule, 43 degrés, peut-être qu'à ce moment-là il faut qu'on soit tous à la maison pendant les quelques heures ...* »¹⁰⁴. Cette citation permet, au passage, d'accentuer l'importance des cartes des populations à risques (cf deuxième partie), qui, en raison de leur santé, ne pourraient pas s'exposer à des écarts de température trop importants favorables au plaisir thermique et dont la priorité est avant tout l'accès à un air frais en permanence.

Cette notion de confort thermique est au cœur de nombreuses réflexions et pousse à nous questionner sur l'importance que revêt le contexte dans lequel le rapport du corps au climat s'effectue. En effet, dans des contextes précis, l'exposition du corps à de fortes variations de températures est synonyme de bien-être,

parfois de luxe, sans que le corps se situe dans la zone de confort thermique à aucun moment donné de l'expérience sensorielle (peut-être de l'ordre de quelques secondes seulement). C'est ce que j'ai pu relever lors d'un voyage personnel en Finlande en 2016, où les saunas et le plaisir thermique qui y est associé est profondément ancré dans la culture locale. Parfois, les séances de saunas sont succédées par un bain glacé ou une douche froide. L'écart de température que j'ai pu expérimenter étant de l'ordre de 78°C (exposition pendant 20 min à un air chauffé à 90°C avec une humidité d'environ 10% - dans un volume clos d'environ 6m³ puis douche à 12°C). Dans le cas d'un bain glacé, la différence de température peut atteindre les 100°C.

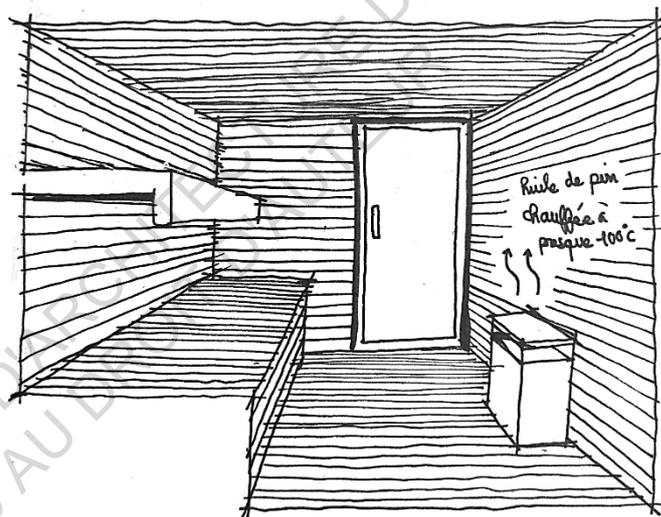


Fig 23 – Croquis personnel du sauna finlandais dans lequel j'ai pu expérimenter la plus forte variation de température de ma vie, en 2016

Cette expérience, croisée avec la question des ICU, permet de mettre en exergue des facteurs déterminants de bien-être dans un contexte d'ICU : la recherche d'un point d'équilibre thermique et non pas l'équilibre en lui-même, ainsi que l'image du soin personnel (et la satisfaction psychique associée). Bien que cette expérience ait été réalisée dans un environnement clos, elle peut être analysée dans le cadre de l'étude du plaisir thermique en espace extérieur. Il faudra prendre en considération le fait que « *Il y a aussi, cependant, des facteurs psychologiques et des attentes culturelles qui influencent l'expérience du microclimat dans les espaces ouverts.* »¹⁰⁵.

102 James Graham, Caitlin Blanchfield, Jacob Moore, *Climates : Architecture and the Planetary Imaginary*, Columbia Books on Architecture and the City, 2016, p.241

103 James Graham, Caitlin Blanchfield, Jacob Moore, *Climates : Architecture and the Planetary Imaginary*, Columbia Books on Architecture and the City, 2016, p.238-239

104 Entretien avec Ignacio Requena

105 Sanda Lenzholzer, *Weather in the City : How Design Shapes the Urban Climate*, Rotterdam : nai010, 2015

3.1.2. Confort ne rime pas avec plaisir

Un sujet notable que j'ai pu relever au travers de mes lectures mais également au travers de l'entretien avec Ignacio Requena est celui du plaisir thermique (que nous avons mentionné dès la première partie). C'est un concept relativement récent autour duquel les chercheurs accentuent leurs enquêtes ces dernières années. « [...] aujourd'hui, dans les domaines de, dans tous ces domaines de recherche, on ne parle que rarement de confort thermique, on parle souvent de plaisir thermique ou de sensations thermiques. On ne parle plus de confort. »¹⁰⁶

Initialement, la notion de confort thermique a émergé avec l'apparition de l'air conditionné : « L'air conditionné n'était pas initialement développé pour améliorer le confort humain, mais pour faciliter les procédures techniques dans l'impression et le process industriel de la viande. Au début du 20^e siècle, en 1902, Willis Carrier a installé le « premier appareil pour traiter l'air » dans une usine d'impression pour combattre l'humidité, son invention a été brevetée en 1906. La technologie de l'air conditionné a seulement été installée en 1920 dans les théâtres étasuniens et les grands magasins qui souffraient du déclin des visites des clients durant la chaleur étouffante de l'été. »¹⁰⁷. Ce passage nous questionne par ailleurs sur notre mode de vie sédentaire et hermétique où nous passerions plus de temps en intérieur, avec tous les problèmes qu'un espace clos peut engendrer, plutôt qu'en espace ouvert, en extérieur. Ainsi, à l'aube du XXI^e siècle, les recherches sur le confort thermique ont permis de dresser une « charte psychrométrique », un monographe multiaxe dans lequel figure la zone de confort d'un être humain selon la température opérative (prenant en compte la convection et le rayonnement) et l'humidité spécifique de l'air (cf figure 24 ci-dessus). « Le coup de soleil et les gelures [définissent] les limites supérieures et inférieures de la tolérance physiologique, et par conséquent les limites supérieures et inférieures de quantification. »¹⁰⁸. La zone est représentée par un quadrilatère au sein duquel le confort thermique des usagers est censé être assuré (car pas de thermorégulation des organes), et en dehors duquel nous nous placerions en situation d'inconfort.

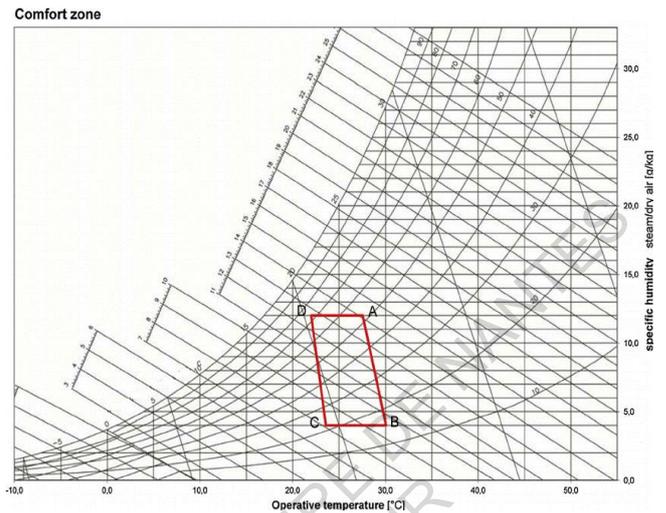


Fig 24 – « Charte psychrométrique » développée par Carrier. Le quadrilatère rouge représente la zone de confort théorique de l'humain, selon la température et l'humidité de l'air

Ce diagramme met également en évidence l'importance de l'humidité dans l'appréciation de la qualité de l'air, qui est toute aussi déterminante que la température.

Mais aujourd'hui, cette représentation binaire du bien-être semble être révolue. Jugée trop simpliste, elle ne prend pas en considération la notion de stimuli externe et la satisfaction procurée au corps humain lorsqu'il vit une variation de paramètre climatique importante sur une courte durée. En ce cas, nous parlons d'alliesthésie. Ignacio Requena propose une explication simplifiée « [...] c'est spatial ou temporel. [...] c'est un truc que tu as dû sans doute vivre plein de fois, c'est euh, imagine que tu as froid, je sais pas tu fais du ski et tu as vraiment froid, et après tu arrives, tu commandes un café, tu prends ta tasse et fiout, tu prends ta tasse et tu te réchauffes. [...] Est ce que tu t'es mis dans un environnement tout avec la même température ? Non, il fait toujours moins 2 dehors. Mais ta tasse, t'as chauffé les mains pendant 10 secondes, t'as pas mis un chauffage euh 1 heure et demi, et donc c'est un mécanisme qui fait, qui explique la sensation de plaisir thermique, c'est à dire qu'à un moment donné quand tu es en situation de stress thermique [...], un stimulus opposé est capable de te remettre en situation de

Cité au travers de *The Urban Microclimate as Artifact : Towards an Architectural Theory of Thermal Diversity*, Birkhäuser, 2018, p.82

106 Entretien avec Ignacio Requena

107 James Graham, Caitlin Blanchfield, Jacob Moore, *Climates : Architecture and the Planetary Imaginary*, Columbia Books on Architecture and the City, 2016, p.233

108 Javier Garcia-German, *Thermodynamic Interactions – An Architectural Exploration into Physiological, Material, Territorial Atmospheres*, Actar Publishers, 2017, p.194

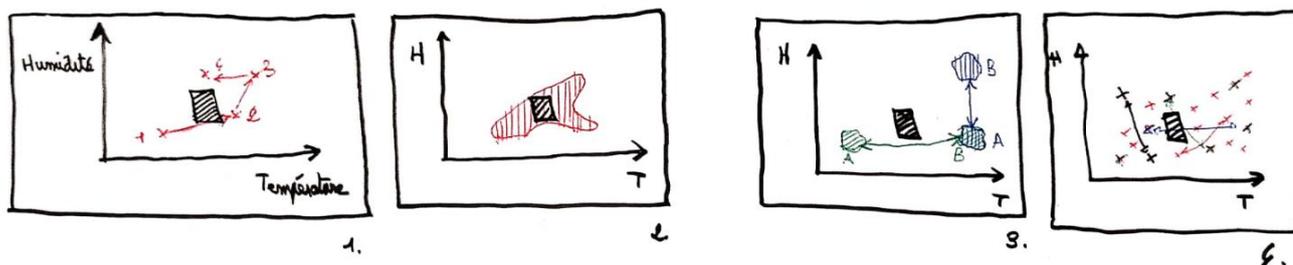


Fig 25 – Quatre propositions personnelles des graphiques de plaisirs thermiques possibles

confort. »¹⁰⁹. L'alliesthésie permettrait donc d'accéder au bien être dans des situations climatiques plus ou moins extrêmes, sans pour autant que les caractéristiques de l'air ambiant respectent la zone de confort de l'être humain. Le concept d'alliesthésie semblerait être une opportunité dans le cadre des enjeux climatiques contemporains et les extrêmes de température qui apparaissent de manière récurrente en ville. Du modèle énergivore hérité de la modernité et visant à conserver un air à la même température, nous passerions à un modèle mettant l'accent sur le plaisir tiré de l'expérimentation des gradients de température, une approche adaptative en somme. Elle nous rappellerait au passage le caractère proprement dynamique du vivant : « *Tout ce qui est humain alterne : marcher, les yeux qui scintillent, discuter, les lèvres qui parlent, ce que vous voulez, je m'en fiche, ça alterne, tandis que la machine, c'est continu.* »¹¹⁰. Transversalement, Philippe Rahm parle d' « *Asymétrie thermique* »¹¹¹.

Ces recherches m'ont questionnées sur la manière ou les manières de représenter le plaisir thermique pour pouvoir, ultérieurement, jouer sur l'utilisation de ce concept dans les projets d'aménagement urbains. Avant d'interroger Ignacio Requena, j'avais émis l'hypothèse qu'il serait possible de représenter, non pas la zone de plaisir thermique, mais une zone de plaisir thermique dans le même graphe (cf figure 25 ci-dessus). Une surface plus élargie que la zone de confort thermique (hachure noire), voire des vecteurs qui induiraient le passage d'un état à un autre, des valeurs continues ou discrètes (voire d'autres médiums). Ces graphes seraient croisés avec des entretiens (intégrant

des données quantitatives comme des citations, des témoignages) et l'expérience serait réalisée de nombreuses fois permettant potentiellement de dresser cette fois-ci non pas une charte mais plutôt un « catalogue de plaisirs thermiques notables ». Une manière de percevoir les potentiels de plaisirs thermiques des usagers suivant les caractéristiques microclimatiques uniques d'un site. Ce catalogue servirait, par la suite, d'outil de décision et de communication pour les décideurs des projets.

Or, après avoir soumis la charte psychrométrique de Carrier à Ignacio Requena en lui demandant s'il pouvait me dessiner quelle allure prendrait grossièrement une zone de plaisir thermique, il m'a directement exposé les limites de ce type de graphique : « *c'est impossible à dessiner sur un abaque psychrométrique* ». Il m'a présenté par la suite les graphes en vogue à l'heure

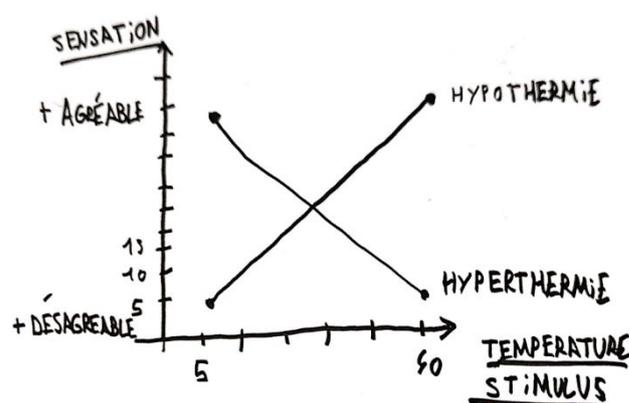


Fig 26 – Retranscription du croquis d'Ignacio représentant la sensation en fonction de la température ressentie suite à une hypothermie ou une hyperthermie

109 Entretien avec Ignacio Requena

110 Le Corbusier, Conférence à la Faculté de Médecine de Paris, Juillet 1961, FLC, C3.10.46 (traduit par Ignacio Requena-Ruiz), cité au travers de *The Urban Microclimate as Artifact : Towards an Architectural Theory of Thermal Diversity*, Birkhäuser, 2018, p141

111 Javier Garcia-German, *Thermodynamic Interactions – An Architectural Exploration into Physiological, Material, Territorial Atmospheres*, Actar Publishers, 2017, p.57

actuelle pour représenter ce type de phénomène (cf figure 26 ci-dessous). Ce type de document quantifie la sensation thermique suivant l'évolution de la température et intégrant le vécu précédant l'expérimentation (selon s'il s'agit d'une hyperthermie ou d'une hypothermie). Il est important de souligner ici deux choses. D'une part, ce document introduit la notion de temps, paramètre indispensable pour traiter la notion de plaisir thermique. D'autre part, ce document ne permet pas directement de lier les usages avec le climat et Ignacio Requena s'est penché sur de nombreux autres médiums et méthodologies pour cela. D'ailleurs, cette multiplicité d'outils montre la complexité du concept de plaisir thermique ou d'alliesthésie en comparaison à la zone de confort thermique. « [...] les sensations de confort thermique, pour ce qu'elles sont, c'est-à-dire d'une part, très subjectives, d'autre part, vouées à toutes sortes de variations liées à des phénomènes de séquence, de contraste, d'accoutumance et d'interférence avec des sensations extra-thermiques. D'autres sensations, d'ordre tactile, sont liées à la nature de l'air ambiant (milieu ouvert ou bâti, humidité...). Une troisième catégorie essentielle de sensations reçues du milieu est d'ordre visuel; relevant principalement, soit de l'intensité du rayonnement lumineux et de ses variations quantitatives, soit de son contenu qualitatif (couleurs, variété et entraves du champ visuel), celles-ci interfèrent puissamment avec les sensations thermiques et doivent toujours être abordées en corollaire aux relations de confort thermique et d'ambiance. »¹¹². Nous pourrions considérer que le confort permanent n'existe pas en tant que tel, dans la mesure où le bien-être thermique serait plutôt lié à l'activité du moment avec la « mémoire thermique » de l'utilisateur, la mémoire du microclimat dans lequel il se situait l'instant d'avant. Au travers de l'expression « mémoire thermique », nous incluons la dimension du temps, qui est essentielle dans l'appréciation des variations thermiques d'un espace. L'alternance entre différentes situations thermiques parfois « inconfortables » momentanément mais vécues les unes à la suite des autres permettraient d'accéder au bien être thermique. En ce sens, la tendance serait aujourd'hui, plutôt de définir le confort par l'absence d'inconfort.

Ainsi, bien que nous ne semblions pas, à l'heure actuelle, représenter et manier aisément le concept de

plaisir thermique pour l'investir immédiatement dans les projets d'aménagement, les recherches ont permis de dresser une certitude. Cette notion ne peut être représentée au travers d'un simple graphique à l'instar du confort et mérite de multiplier et de croiser les approches pour parvenir à la qualifier. En conséquence, le fait d'intégrer cette notion dans le processus de projet, et notamment en lien avec la question des ICU (aménagement d'îlots de fraîcheur par exemple), induirait la promotion de l'altérité climatique et du dynamisme dans le site en abandonnant la vision thermostatique et quantitative du siècle passé. « Nous voulons réengager la physiologie et la météorologie vis-à-vis de la pensée critique pour fournir de nouveaux outils à l'architecture et à l'urbanisme ; penser de manière critique en accueillant la multiplicité, la diversité et l'altérité des espaces et des atmosphères ; embrassant à la fois le confortable et l'inconfortable, le chaud et le froid, le bon et le mauvais, l'humide et le sec, le propre et le pollué et les gradients entre ces extrêmes pour donner à l'utilisateur la liberté d'utiliser et d'interpréter les espaces afin d'assurer son libre arbitre. En ce sens, nous voulons abandonner la vision univoque moderne de l'espace. Nous ne voulons pas concevoir des atmosphères uniformes qui ne fournissent que les climats dits idéaux, mais plutôt permettre à chacun de choisir librement entre des espaces plus froids ou plus chauds, ensoleillés ou nuageux, propres ou pollués. » (Philippe Rahm interviewé par Javier Garcia German)¹¹³. Nous verrons en quoi cette conception du bien-être thermique influe sur l'agencement de l'espace urbain lors de canicules et la sensation du piéton en ville.

112 Georges Alexandroff, Jeanne-Marie Alexandroff, *Architecture et Climats*, Université du Michigan, 1982, p.11

113 Javier Garcia-German, *Thermodynamic Interactions – An Architectural Exploration into Physiological, Material, Territorial Atmospheres*, Actar Publishers, 2017, p.56

3.2. Les ICU poussent à repenser notre mobilité et la chronologie des événements

3.2.1. Une « déspecialisation des espaces publics » pour accueillir des usages radicalement différents suivant les évolutions climatiques

Dans cette sous-partie, nous empruntons l'expression « déspecialisation des espaces publics », formulée initialement par Pierre-Alain Trévelo (architecte-urbaniste, associé fondateur de l'agence TVK). C'est une notion qui permet de qualifier la tendance vers laquelle l'espace public devrait tendre dans les prochaines années. Au travers de la conférence qu'il a tenue au Palais des Beaux-Arts de Bruxelles le 18 février 2016, il présente la place publique comme étant aujourd'hui principalement fragmentée et où les usages rentreraient souvent en « conflit » les uns avec les autres. L'exemple mis en avant est celui des voies de circulation et des aires de stationnement et, plus largement, les infrastructures qui sont souvent hiérarchisées et distinguées les unes des autres, un usage étant attribué respectivement à un espace précis, bien que les nécessités de ces usages ne soient pas les mêmes au cours du temps rendant ces mêmes espaces « inadaptés » ou « résiduels » certains temps.

En partant de ce constat, l'aménagement de l'espace public imposerait donc aujourd'hui de « *ne pas savoir comment l'espace public va se comporter dans le temps, comment il va être dans le temps long, dans le temps qui dure, amené à avoir plusieurs vies, à être métamorphosé, à être sollicité de manières très différentes.* »¹¹⁴. Au travers de sa présentation du réaménagement de la place de la République à Paris, nous remarquons que cette déspecialisation est permise au travers, d'une part, d'une grande surface plane permettant d'accueillir des événements spontanés et, d'autre part, de quelques systèmes intégrés dans l'épaisseur de l'infrastructure comme un miroir d'eau par exemple, qui viennent compléter l'aménagement de la place. Dans tous les cas, la pente très faible semble être une constante dans les projets, qui permette d'accueillir cette diversité d'usages simultanément, comme le souligne Pierre-Alain Trévelo. « *Ce projet, c'est donc une pente à 1 %, parce que la pente à 1% c'est sans doute la pente minimum à laquelle*

on arrive à arriver dans l'espace public pour des raisons très techniques finalement. Mais aussi parce qu'à 1% on a le sentiment d'être à plat et on peut se tenir dans un espace, y être bien et pouvoir s'y arrêter. [...] C'était aussi une façon de ramener l'eau en la faisant sortir en point haut et la faire descendre sur ces 1% et la récupérer en un point bas. Et donc de donner des espaces qui, puisque ce miroir d'eau existe simplement par la pente, il peut aussi ne pas exister, il peut aussi ne pas être mis en eau donc l'espace n'est pas phagocyté par un usage en particulier, il peut redevenir disponible dans sa totalité si c'est nécessaire. Surtout en l'occurrence par ce que l'on ne peut pas utiliser l'eau sous nos climats toute l'année. Donc donner la capacité à ce que l'espace ne soit pas, évolue à un seul usage qui ne serait utile qu'une partie du temps et une partie de l'année. »¹¹⁵.

Ainsi, lorsqu'il est question de prise en considération des enjeux (climatiques notamment), il semblerait que la réversibilité des lieux soit une condition sine qua non, pour absorber le caractère variable, intermittent et non permanent du climat. Au travers de l'exemple de l'agence TVK, nous pouvons remarquer le lien presque primordial qui existe entre les caractéristiques du sol et les usages. Plus précisément, Ignacio Requena nous explique que « *L'espace public flexible qui est capable de, d'accueillir un certain nombre d'activités, [...] souvent se traduit par une forme de sols assez lisse, enfin dans les projets qu'[il] a analysés en tout cas, des sols assez lisses qui sont très équipés en bas* »¹¹⁶. Une pente faible donc (d'où les 1% mentionnés par Pierre-Alain Trévelo), où il est aussi bien aisé d'y circuler que de s'y assoir par exemple (autorisé par le caractère « lisse » de la surface du sol). Cette déspecialisation induirait par conséquent une temporalité qui serait double d'après Ignacio Requena : « *[...] il y avait cette temporalité dans l'usage de l'espace et puis la temporalité dans l'installation elle-même. Comme on parlait tout à l'heure, on peut aussi bien faire ça par des installations pérennes que par des installations temporaires, par des architectures qui visent à disparaître ou à voir apparaître seulement l'été, sous forme de de, d'épiderme de la ville qui vient répondre aux conditions d'été pour après disparaître parce qu'après en hiver il n'y en aura pas besoin. Et puis il est remonté sur une sorte d'infrastructure d'été qui nous permettrait peut-être de vivre jusqu'à ce que les actions à long terme aient leur*

114 Lecture by Pierre-Alain Trévelo, Palais des Beaux-Arts de Bruxelles, 2016

115 Lecture by Pierre-Alain Trévelo, Palais des Beaux-Arts de Bruxelles, 2016

116 Entretien avec Ignacio Requena

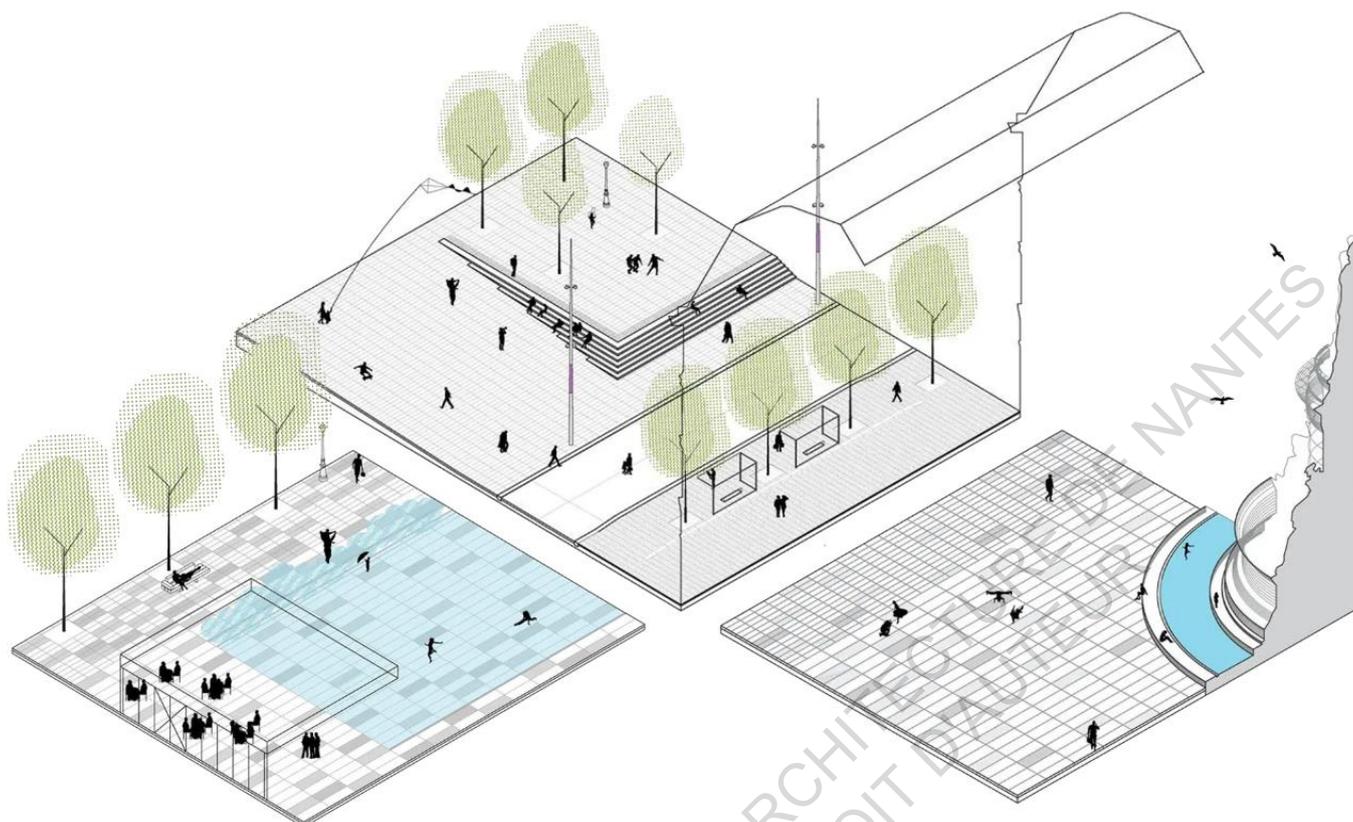


Fig 27 – Axonométries développées par TVK dans le cadre du projet de la Place de la République à Paris

impact [...] »¹¹⁷. Dans ce cas, l'infrastructure serait également support d'architectures éphémères, utiles les jours de fortes canicules.

La déspecialisation de l'espace public permettrait de proposer des espaces plus adaptés aux nécessités contemporaines lorsque les habitants sont soumis à des périodes de crises (nous entendons aussi bien crises sociales qu'environnementales). « Cette idée de super-surface, en reprenant l'expression de Superstudio, ce sol doit être un sol capable, doit être une disponibilité, quelque chose d'ouvert, comme une œuvre ouverte. L'infrastructure routière finalement, a la capacité d'être une super-surface. »¹¹⁸ Dans le cadre de la prise en considération des ICU, ce concept constituerait une solution temporaire en l'attente du ralentissement du phénomène voire même son atténuation à long terme, dans une vision plus optimiste. Elle permettrait par ailleurs de faire émerger de nouvelles pratiques, des « imprévus » comme en témoigne Pierre-Alain Trévelo au travers de sa conférence, ce que Philippe Rahm soutient au travers de sa démarche de projet : « Nous

envisageons une architecture qui n'est ni fonctionnelle ni analogique, mais qui est capable d'être déployée librement dans l'espace et le temps en engendrant des nouveaux modes de comportement et des nouvelles pratiques »¹¹⁹. Au travers de l'entretien, Loïc Mareschal, m'a expliqué qu'en « [s'insérant et en révélant] avec simplicité, on a beaucoup moins de chances de se tromper dans la destinée d'un espace plutôt que, en se basant sur une fonction qui est demandée ou un usage qui est demandé »¹²⁰.

L'enjeu est donc de se servir des infrastructures comme des espaces « flexibles » qui invitent les usagers à s'appropriier l'espace sans encombre. Le citoyen proposant lui-même de nouvelles manières de s'appropriier l'espace... C'est ce que nous pourrions retrouver, par exemple, au travers des « plages urbaines spontanées ». Une manière de faire émerger des usages qui sont assimilés aux sites proprement balnéaires, en ville, avec tout l'imaginaire que ça invoque. L'article codirigé par Ignacio Requena intitulé *Plages urbaines spontanées* a permis de mettre en

117 Entretien avec ignacio Requena

118 Lecture by Pierre-Alain Trévelo, Palais des Beaux-Arts de Bruxelles, 2016

119 Environ(ne)ment, p. 156, 2006 de Philippe Rahm cité au travers *Arium : Weather + Architecture*

120 Entretien avec Loïc Mareschal

lumière le désir de liberté apparent ainsi que des « zones de relâchement » spécifiques, traduits, entre autres, au travers du dévêtissement et de la posture des usagers.

Pour résumer, du point de vue de l'acteur de l'aménagement, ce mode de pensée « adaptatif » en ce qui concerne l'espace public permettrait de susciter des imaginaires favorables au bien-être des citoyens dans un site urbain et de faire évoluer les pratiques au sein de la ville : *« Peut-être que les zones qui traditionnellement ont eu une certaine connotation touristique saisonnière, ou son absence, pourrait générer de nouveaux potentiels dans des années. Peut-être y aura-t-il des fronts de mer ensoleillés là où il était autrefois inimaginable. Peut-être que le changement climatique inspirera de nouveaux designs passionnants dans des destinations au climat contenu et hermétique à travers le monde. »*¹²¹. La hiérarchie entre les infrastructures (chaussées, trottoirs, parking) disparaîtrait de manière à mieux accueillir la diversité d'usages qui prend place dans la ville. Cette « souplesse » urbaine permettrait de penser l'espace dans le temps (sur un des temps courts et long) et de mieux accompagner la régulation de l'activité humaine, en lien direct avec le phénomène des ICU, comme la promotion des mobilités douces par exemple. Des îlots de fraîcheur « éphémères » pourraient prendre place les jours de canicule puis laisser place à d'autres installations en fonction de l'évolution des besoins au cours de l'année et des saisons. *« Les systèmes d'infrastructures endurent les formes de l'évolution urbaine, se multiplient étant donné la croissance des villes, et nécessitant des bandes de territoire en expansion pour accueillir le nombre croissant des exigences monofonctionnelles. Comme la fréquence des événements climatiques menace même de submerger nos infrastructures urbaines, quelles nouvelles formes de nature publique plus résilientes pourraient émerger [...] ? En faisant ainsi, les infrastructures pourraient être libérées pour répondre créativement aux temps extrêmes ? [...] L'infrastructure évolutionnaire ne condamne pas les artefacts de l'infrastructure ou dépend d'une condition d'état de vide idéalisée mais envisage plutôt de nouvelles réciprocitys entre les systèmes d'infrastructure préexistants faisant émerger les réalités climatiques »*.¹²² Cette manière de concevoir l'espace public permettrait de se replacer dans un rythme biologique et naturel, les usagers pratiquant alors des activités plus en lien avec la météo, comme le souligne Loïc Mareschal.

121 Jürgen Mayer H. and Neeraj Bhatia, *Arium : Weather + Architecture*, Hatje Cantz, 2010, p.106

122 James Graham, Caitlin Blanchfield, Jacob Moore, *Climates : Architecture and the Planetary Imaginary*, Columbia Books on Architecture and the City, 2016, p.150

3.2.2. Les IFU comme lieux de décélération, de rassemblement extérieur et de transgression

J'ai pu relever, au travers de mes lectures, l'importance que revêt l'espace public en particulier au sein des quartiers densément aménagés et remettant plutôt en question ce que l'espace privé clos n'offre pas. *Matthias Schuler souligne cette corrélation : « [...] le besoin actuel de rendre les villes plus denses pourrait être adjoint à une amélioration des espaces extérieurs car les gens passent plus de temps dehors. Un étudiant de Peter Roste a étudié les banlieues de Marseille où la densité est inconcevable. Bien que chacun pourrait penser que c'est l'environnement urbain ne pourrait pas marcher, il a trouvé que qu'il a du succès parce que les habitants vivaient une grande partie du temps dehors... Bien sûr, le climat de Marseille est assez clément [...] la qualité d'un espace extérieur a un impact important sur la définition de l'espace intérieur. »*¹²³. C'est d'ailleurs peut-être aussi en cela que l'espace public revêt une importance capitale lors d'épisodes de fortes chaleurs en ville. L'espace urbain extérieur nous offrant ce que le logement ou l'espace clos ne peuvent nous donner. L'idée serait donc de pouvoir mettre à profit des

espaces ponctuels dans l'espace urbain avec des qualités thermiques intéressantes pour contrebalancer le sentiment d'étouffement qui peut prendre place notamment à la période estivale. Dans le cas des plages urbaines, la fraîcheur est plutôt suggérée d'ailleurs et les gens se rassemblent pour au final avoir leur espace propre. Il me semble important de dire que, au travers de l'article *Urban Spontaneous Beach*, l'équipe de recherche a mis en évidence le fait que, lorsque le temps est ensoleillé (après la venue de pluies par exemple), les usagers prennent place en nombre. Mais lorsque la température est trop importante, ces espaces sont évités en raison de l'absence d'ombrages et l'impossibilité, dans plusieurs cas, d'avoir accès à l'eau en étant réellement à son contact (comme à la plage). Si l'on croise cet article avec la thématique des ICU, il pourrait être pertinent de favoriser ce contact-là, sans que les usagers encourrent des risques bien évidemment en promouvant des aménagements submersibles et des activités sur l'eau par exemple. En parallèle, l'article *urban spontaneous beach* a souligné l'importance des plans de séquence dans ces lieux « plagesques », où la vue vers un même horizon est autorisée, maintenant une certaine intimité, et souvent une mise à distance de l'utilisateur avec la ressource en eau tandis que la rencontre au sein d'un miroir d'eau actif par exemple

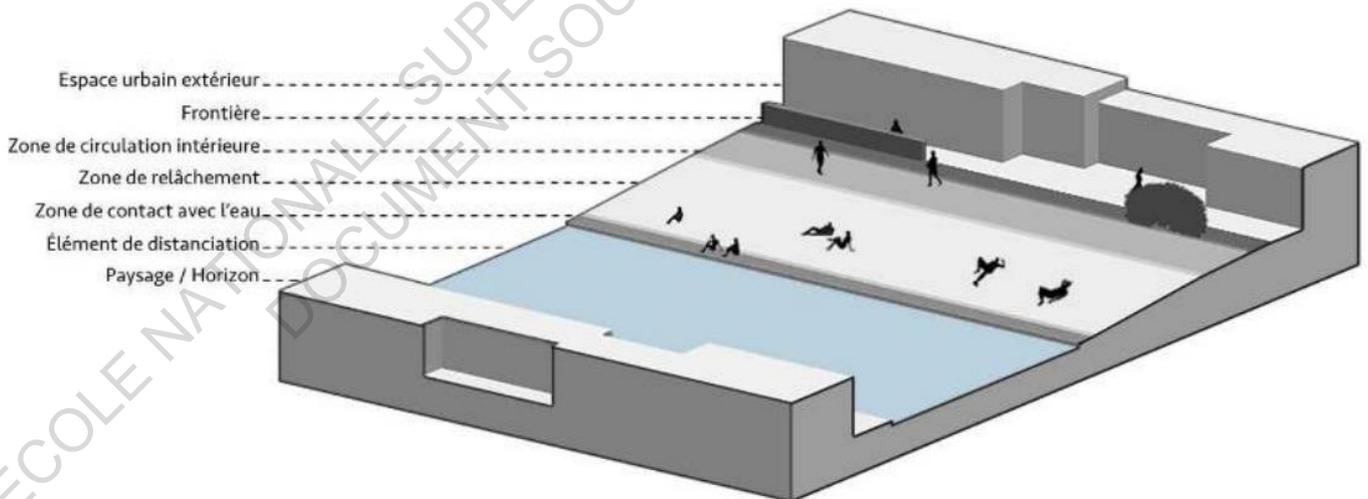


Fig 28 – « Proposition d'un schéma d'organisation spatiale des pratiques sur la plage urbaine spontanée » tiré de l'article de recherche *Plages Urbaines Spontanées*

123 Javier Garcia-German, *Thermodynamic Interactions – An Architectural Exploration into Physiological, Material, Territorial Atmospheres*, Actar Publishers, 2017, p.210

est plus frontale et implique l'investissement du corps de l'utilisateur au contact direct avec l'eau.

A contrario, l'ouvrage *The Urban Microclimate as Artifact* avance le fait que « *Beaucoup d'espaces publics ouverts sont basés sur le dynamisme. Dans les espaces sociaux urbains, les usagers aiment « voir et être vus », et les gens sont l'attraction principale. Un microclimat favorable n'augmente pas seulement l'utilisation de certaines places publiques par rapport aux autres, mais contribue aussi au dynamisme public.* »¹²⁴. Une manière de se montrer parfois dans une posture dissidente, couramment admise comme incongrue au milieu de l'espace public, et de revendiquer un besoin de liberté croissant dans les espaces publics extérieurs, ce que souligne Ignacio Requena : « [...] *c'est pour beaucoup vécu comme une manière de transgression, de contester même si c'est une petite contestation. Tu viens pas, je sais pas, forcément venir jeter des pierres contre les CRS, voilà dire bon "ras le bol", voilà je peux, j'ai le droit d'être ici torse nu et d'autant plus pour les femmes.* »¹²⁵.

En parallèle, la « déspecialisation de l'espace public », comme nous en avons parlé auparavant, a induit une réflexion sur les modes de transport en zone urbaine dense. Dans l'exemple de la place de la Brèche à Niort (cf Planche de la double page suivante), non loin du Port Boinot vu précédemment, le fait est que, d'un espace où le stationnement des véhicules et la température élevée de l'air ambiant (place autrefois entièrement recouverte d'asphalte) dictaient un rythme soutenu et un passage très éphémère au sein de la place publique, résultent une déminéralisation en certains points des sols et la suppression de lieux de stationnement en surface de la place. Cet aménagement a autorisé la venue de promenades et de lieux de pose où les caractéristiques climatiques sont supportables et peuvent être éprouvées dans un temps plus long. Ainsi, le passage de la prépondérance de l'automobile à la prévalence du piéton, en lien avec la création d'un IFU, nous inviterait à pratiquer l'espace public avec un rythme différent et donc modifierait notre perception de l'espace public en question. Rappelons-nous, au début de la première partie, nous avons cité Olafur

Eliason et son installation dans la Turbine Hall du Tate Modern à Londres, *The Weather projet* (2003). Il expliquait que « *Plus personne n'arrive à faire le lien entre une cause et un effet. Il manque une certaine spiritualité et une confiance en soi [...]* » et qu'il essaye au travers de son travail de « [...] *de ralentir, de respirer, de calmer le jeu pour éviter cette surchauffe* ». ¹²⁶ Une notion que nous pouvons retrouver dans l'ouvrage *Paysages urbains et risques climatiques* : « *Je finirai donc sur ce piéton car il représente, ainsi défini, ce que la transition écologique devrait nous amener à être : des habitants de l'environnement, qui font corps avec lui, qui contribuent à le façonner, dont ils ont une connaissance par expérience sensible. Le piéton n'est plus un usager de la ville mais un acteur de celle-ci. Le piéton, qui exprime un rythme ralenti, vient aussi questionner cette vie effrénée que Georg Simmel associait à la ville moderne* »¹²⁷.

Dans un même temps, les chercheurs, au travers de l'article *Urban cooling strategies as interaction opportunities in the public space*, mettaient en évidence le lien entre la présence d'un IFU et la rencontre des usagers qu'il suscite : « *Dans le contexte de réchauffement climatique, les villes promeuvent des dessins d'espace public temporaire ou permanent, basés sur l'intégration de techniques de rafraîchissement variées, dénommées ci-après dispositifs spatio-climatiques, pour rafraîchir localement l'atmosphère et préserver la vivabilité urbaine. De tels espaces publics créent des opportunités d'interaction pour les citoyens cherchant des extérieurs de plaisir thermique.* »¹²⁸. Mais laisser la place à l'imprévu, dans la logique de l'agence TVK, semble être bénéfique pour favoriser l'adaptation du citoyen au microclimat en extérieur. A ce sujet, Madlen Kobi entrevoit une analyse des environnements urbains comme « *une succession de microclimats contigus qui intègrent simultanément une partie conditionnée et une partie inattendue* »¹²⁹.

L'exemple des villes méditerranéennes est avancé dans *Architecture et Climats* pour mettre en avant la capacité de l'utilisateur à s'approprier l'espace public voire à l'aménager lui-même, pour palier à un sentiment

124 Sascha Roesler, Madlen Kobi, *The Urban Microclimate as Artifact : Towards an Architectural Theory of Thermal Diversity*, Birkhäuser, 2018, p97

125 Entretien avec Ignacio Requena

126 Valérie Duponchelle, 2011, « Olafur Eliasson : « L'artiste parle avec son corps », *LeFigaro*, <https://www.lefigaro.fr/culture/2011/12/05/03004-20111205ARTFIG00675-olafur-eliasson-l-artiste-parle-avec-son-corps.php>

127 Olivier Jeudy, Yann Nussaume, Aiki-Myrto Perysonaki, *Paysages urbaines [parisiens] et risques climatiques*, Archibooks + Sautereau Editeur, Paris, 2016, p54

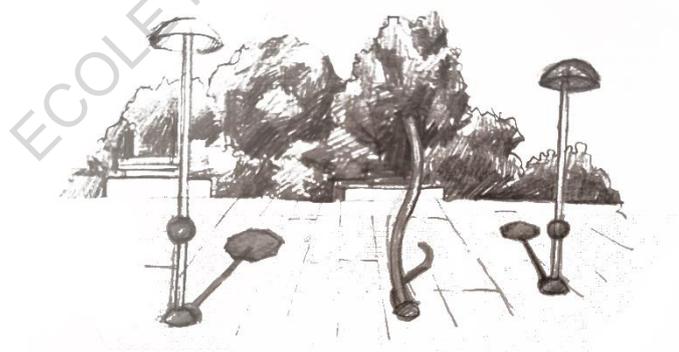
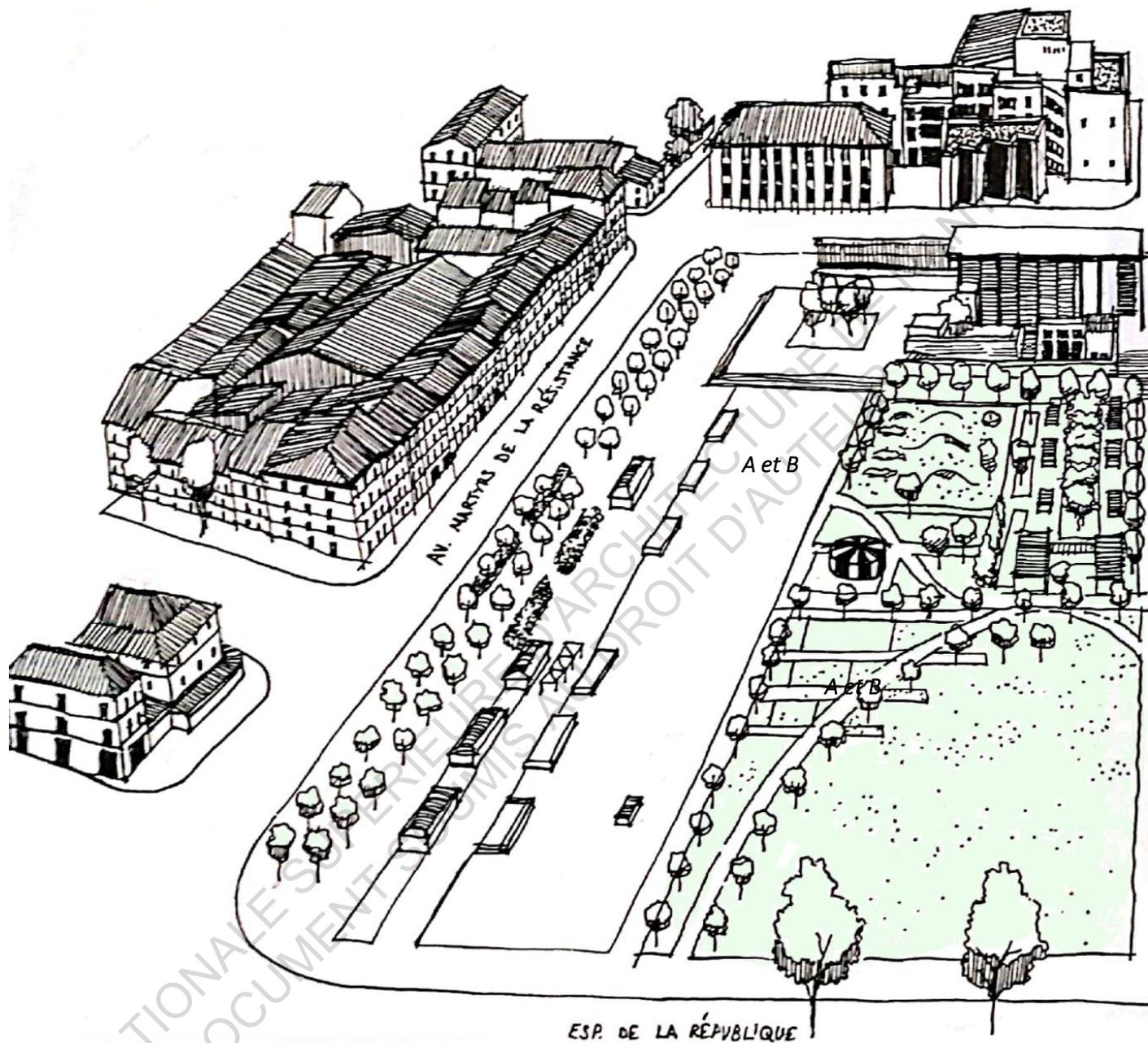
128 X. Stavropoulos-Laffaille, I. Requena-Ruiz, C. Drozd, T. Leuc, M. Servières & D. Siret, « Urban cooling strategies as interaction opportunities in the public space : a methodological proposal », *Journal of Physics : Conference Series*, 2042 012128, IOP Publishing, 2021

129 Daniel Siret and Ignacio Requena, « Architectures of hyper-conditioned environments », *Les Cahiers de la recherche architecturale urbaine et paysagère* [Online], 6 | 2019, Online since 20 December 2019, URL : <http://journals.openedition.org/craup/3050> ; DOI : 10.4000/craup.3050

d'inconfort lié au microclimat qu'il subit : « *En climat sec et chaud, la ville comme microclimat est généralement une réussite égale à la maison, et précisément de même nature. [...] Dans les quartiers surpeuplés de Sicile ou de Grèce, les gens vivent librement dans la rue où ils tirent volontiers leurs meubles pour se désasphyxier; l'espace communal est riche en accidents architecturaux propices à la scénographie d'une vie publique vécue comme une œuvre d'art ; les places médiévales italiennes s'enrichissent d'espaces semi privés conçus par les nobles à leur propre usage, mais bientôt conquis par la foule : loggias pleines de monde, escaliers envahis de causeurs, fontaines qui attirent non seulement pour leur eau, mais pour leur fraîcheur, parvis d'églises servant de salons collectifs; les églises elles même sont souvent traversées comme de vulgaires raccourcis par des citadins pressés ou avides d'une fraîcheur introuvable en dehors. Dans les régions méditerranéennes, les citoyens se sont ainsi approprié la ville, palliant l'exiguïté et l'inconfort de leur logement par la magnificence des espaces publics.* »¹³⁰. Une notion qui renvoie au passage à ce que nous venions de dire précédemment, concernant l'équilibre entre l'espace privé intérieur et l'espace public extérieur, l'un pouvant venir combler les limites de confort et les qualités thermiques de l'autre. Les auteurs soulignent également que « *Là où le climat favorise la végétation, les arbres, jardins, corsos, cours, mails constituent de prodigieux parcs publics. Si la place, la terre ou l'humidité manque, il reste toujours une treille pour ombrager un porche, un café, une placette.* »¹³¹. Par conséquent, une réponse efficiente aux enjeux microclimatiques se trouverait davantage dans la diversité des moyens mis en œuvre pour s'y adapter.

130 Georges Alexandroff, Jeanne-Marie Alexandroff, *Architecture et Climats*, Université du Michigan, 1982, p59 - 60

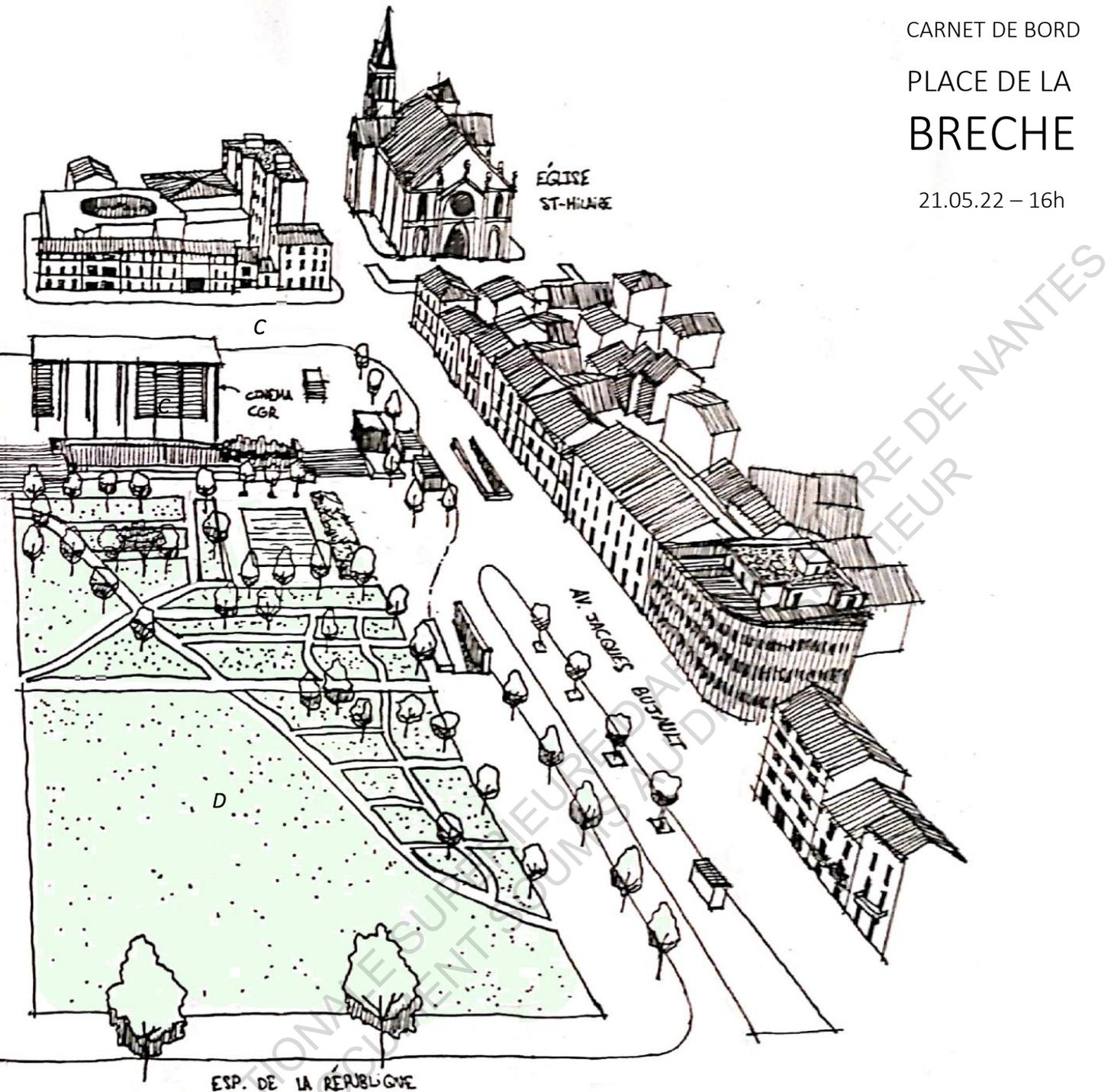
131 Georges Alexandroff, Jeanne-Marie Alexandroff, *Architecture et Climats*, Université du Michigan, 1982, p59 - 60



A – Jets d'eau inactifs et miroir d'eau disposés aux deux extrémités de la place



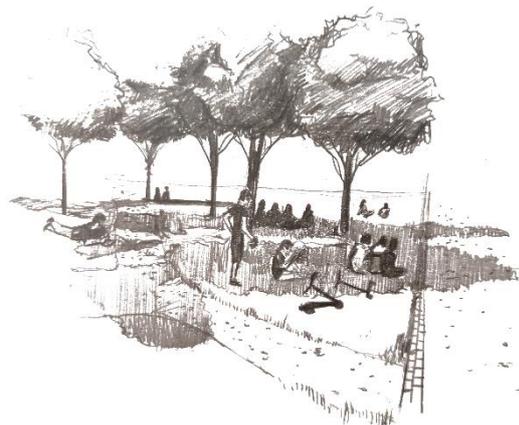
B – Enfants jouant au football à l'ombre des arbres



ESP. DE LA RÉPUBLIQUE



C – Jeunes s'abritant à l'ombre des portiques du CGR



D – Un homme est en train de lire le corps au soleil et la tête à l'ombre. La plupart des usagers sont sous les arbres hormis deux personnes qui mangent sur les pelouses, au soleil

3.3. Traiter l'îlot de chaleur urbain, c'est l'opportunité de proposer un parcours sensoriel et de vivre l'évolution du climat en temps réel

3.3.1. L'expérimentation de séquences spatiales et temporelles

« A l'inverse du concept thermique bipolaire moderne, qui maintient le climat constant à l'intérieur coûte que coûte, les milieux urbains contrôlés passivement sont marqués par de nombreuses zones thermiques et microclimats stratifiés. Un milieu vivable avec une diversité thermique offre des lieux thermaux qui se superposent et interagissent. »¹³². Au travers de la discussion avec Ignacio Requena, j'ai pu remarquer le lien qui se dressait entre l'homogénéité des paramètres thermiques d'un espace donné et le niveau de passivité des moyens mis en œuvre pour contrôler le climat. En effet, si encore au siècle passé, la tendance était de venir lisser les écarts de température, pour que le climat devienne une constante à l'échelle internationale (on pense notamment à la « respiration exacte » de Le Corbusier), on vient aujourd'hui volontairement accroître les différences de température. Une solution moins énergivore où le plaisir se substitue au confort. Ainsi, Ignacio Requena parle à ce titre d'« acupuncture thermique » pour mettre en avant le caractère ponctuel des IFU et permettant d'innover l'ensemble de la ville. Dispersés au sein de la ville, ils permettraient de répondre à la demande de l'ensemble des quartiers avoisinants, tandis que l'ICU, lui, continuerait de toucher une aire urbaine beaucoup plus importante. Il vient cependant m'interpeler quant à l'efficacité des solutions proposées dans le cadre « des bilans carbone de l'opération, parce qu'il y en a des plus poussés technologiquement et donc aussi en carbone et d'autres qui euuh qui sont bah, plus passifs »¹³³. C'est pourquoi il est question dans *The Urban Microclimate as an Artifact* d'une composition équilibrée entre les différents dispositifs de rafraîchissement, comme nous l'avons vu dans la première partie. Lisa Heschong parle à ce sujet, au travers de son ouvrage *Architecture et volupté thermique*, de « thermal places » ou « Lieux aux qualités thermiques »¹³⁴. Formellement, ce type de

réponse aux ICU se traduirait par un séquençage de l'espace public en plusieurs points de fraîcheur qui viendraient en contraste avec le microclimat préexistant. Le croquis ci-contre (cf figure 29) a été exécuté et développé à partir du dessin réalisé par Ignacio lors de notre entretien (cf-figure 31 page suivante). Il illustre de manière schématique ce « séquençage thermique » de l'espace public qui pourrait être proposé (ou qui existe déjà dans l'espace public) à un usager se rendant du point A au point B. Il est important de préciser que c'est un trajet suggéré parmi plein d'autres possibles. Des graphiques sont adjoints pour représenter la variation de température selon si l'on respecte la zone de confort thermique de l'utilisateur d'un côté ou si l'on joue sur l'alliesthésie de l'autre. La courbe en vert représente le premier cas de figure, avec un traitement homogène idéal de la température. La courbe rouge, elle, représenterait en théorie, la température de l'air à hauteur du piéton dans le cas d'un projet pensé avec des « thermal places ». De ce graphique résultent trois bandes, qui mettent en évidence les effets de contraste et de variations de température issus respectivement du site avant aménagement (1), du site aménagé avec prise en considération des caractéristiques microclimatiques locales (2) et du site respectant uniquement la zone de confort humain (3). La deuxième bande montre des contrastes beaucoup plus nets que les autres versions.

Dans le cas où nous serions statiques et que la vitesse de l'air serait faible sur le plan ci-dessous, nous serions probablement en dehors de la zone de confort, soit trop en dessus sur le graphe des températures (dans les zones orange sur le plan par exemple, à l'écart des IFU), soit trop en dessous (dans une zone bleue représentant un IFU). En conséquence, nous serions dans une situation permanente désagréable. Cependant, si nous considérons non pas l'espace public d'un point de vue statique mais dynamique, nous pouvons remarquer que les températures « extrêmes » (correspondant donc à des stimuli opposés) s'alternent ce qui intensifie l'effet de contrastes, de nuances et de variations thermiques et donc sensorielles sur la totalité du parcours. Ici, nous supposons que le trajet s'effectue sur un temps relativement court pour ne pas considérer que nous soyons statiques.

132 Sascha Roesler, Madlen Kobi, *The Urban Microclimate as Artifact : Towards an Architectural Theory of Thermal Diversity*, Birkhäuser, 2018, p22

133 Entretien avec Ignacio Requena

134 D'après Ignacio Requena, la traduction française existe déjà mais ne correspond pas littéralement à « Lieu thermique »

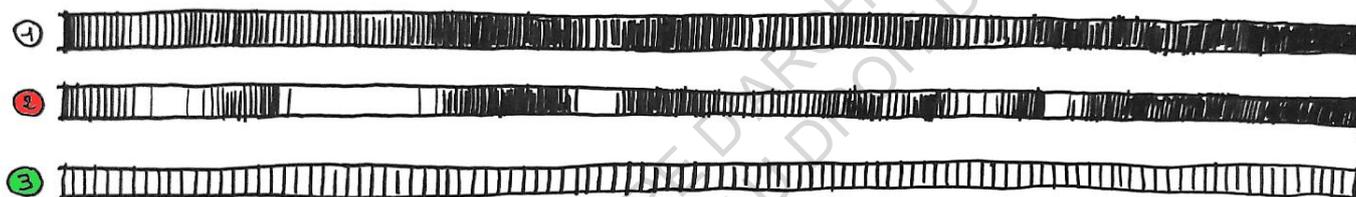
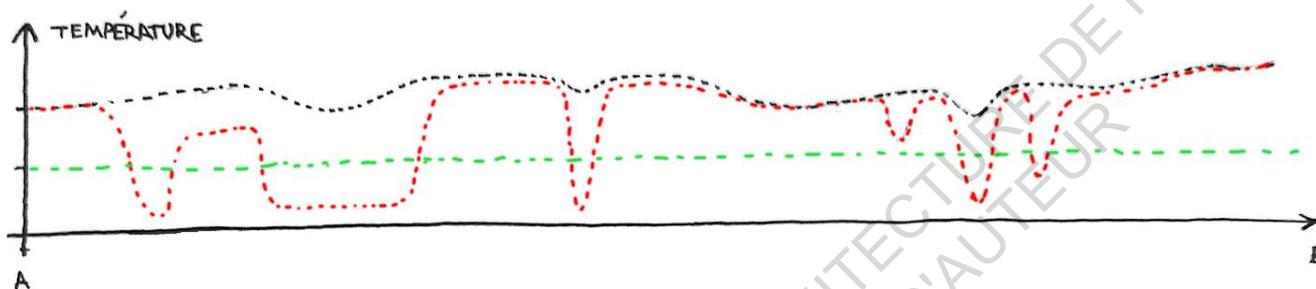
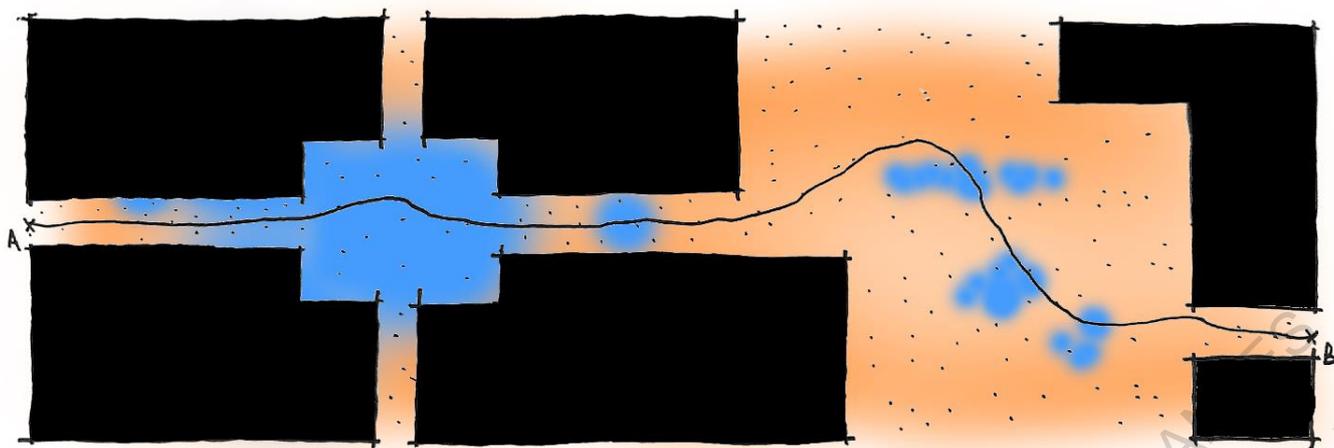


Fig 29 – Croquis personnels. Les zones oranges représentent l'air plus chaud imposé par l'ICU et les zones bleues représentent des IFU. La courbe AB représente un des parcours possibles du piéton traversant les lieux. Le graphique juste dessous compare les variations thermiques ressenties par le piéton (en rouge) et comparées au schéma préconisé par la charte psychrométrique de Carrier (en vert). Les trois bandes en bas mettent en évidence les niveaux de variations respectifs des sensations thermiques. Il est important de préciser que la température est un des nombreux paramètres qui participent à l'alliesthésie thermique

D'ailleurs, l'utilisateur pourrait également être exposé à ces variations de température en étant statique, en jouant sur les vents par exemple, le déplacement d'un air plus chaud et l'éphémérité des IFU comme les miroirs d'eau par exemple. Ignacio Requena illustre le principe de contraste, où la valeur de différence de température a son importance dans l'appréciation du plaisir thermique : « Si j'ai froid et tu me files que un truc à 100 degrés et bien ça va pas être du tout agréable. Par contre si j'ai froid et tu me files quelque chose à 40 °, ça va être une sensation agréable... Pas tout le temps ! Et pour ça, c'est ce qu'il faut assumer, que les environnements sont dynamiques, contre-dynamiques et sont changeants et que la sensation elle est évolutive et elle est en train de changer tout le temps, tu n'es pas dans une situation statique »¹³⁵. Or, d'après la notion de plaisir thermique

et les concepts portés par Lisa Hescong, l'expérience dynamique de l'espace public pensé avec des « thermal places » (situées judicieusement aux zones plus fraîches préexistantes sur le site, diminuant ainsi l'alimentation énergétique des dispositifs par la suite) serait plus agréable augmentant donc le niveau de bien-être de l'utilisateur. Il est intéressant de relever ici que c'est l'existence de l'ICU qui permet, par effet de contraste, d'accentuer la présence des IFU et d'augmenter le niveau de satisfaction globale de l'utilisateur : « Un facteur qui peut nous aider à apprécier la fonction thermique d'un lieu ou d'un objet est la variabilité. Nous sommes plus susceptibles de remarquer la fonction de quelque chose s'il y a des moments où il n'est pas en fonctionnement, pour remarquer la signification de la présence de cette chose s'il y a des moments où il n'y en

a pas »¹³⁶. D'après Ignacio Requena, cette gestion ponctuelle des IFU permet aux usagers statiques de s'installer dans un espace précis mais où la température est supportable grâce à la présence de dispositifs de rafraîchissement, des surfaces aux albédos élevés et des ombrages), tout en proposant aux usagers en mobilité des « parcours thermiques » procurant une satisfaction au travers de leur course. C'est le principe qui a notamment été utilisé toujours au travers de la référence du Jade Meteo Park à Taiwan (cf figure 24 ci-contre). « Nous avons augmenté ces différences de microclimats dans le but d'augmenter la fraîcheur, la sécheresse, la propreté des espaces qui sont naturellement plus frais, moins humides et moins pollués, pour créer des espaces plus confortables pour les visiteurs. »¹³⁷. Initialement, l'agence a fait appel à Transsolar Energetik pour effectuer les relevés des caractéristiques microclimatiques du site de l'ancien aéroport. Trois paramètres ont été pris en compte : la température, l'humidité et la pollution de l'air. Les relevés ont été effectués en de nombreux points du site et ont permis de dresser trois cartes respectives qui indiquent les gradients respectifs de ces paramètres. « En partant des conditions climatiques existantes comme point de départ, nous avons défini trois cartes de gradations climatiques suivant le résultat des trois simulations informatiques. Chaque carte correspond à un paramètre atmosphérique particulier et la variation de son intensité dans le parc. [...] Les trois cartes s'intersectent et se superposent aléatoirement dans le but de créer une diversité de microclimats et une multitude d'expériences sensorielles différentes »¹. De ce processus presque scientifique est généré un plan masse qui propose plusieurs parcours climatiques, associés à chaque paramètre « Dry path » (Chemin Sec – Parcours de l'humidité), « Cool path » (Chemin frais – Parcours de la température) et « Clean path » (Chemin propre – parcours de la qualité de l'air). Lors de sa conférence en novembre 2021 dans l'auditorium de l'ENSA Nantes, Philippe Rahm avait expliqué que le fait de traiter le site d'une manière hétérogène, en accentuant les qualités propres de chaque espace, permettait de mieux répondre aux besoins des usagers à l'inverse d'un parc aux propriétés climatiques homogènes.

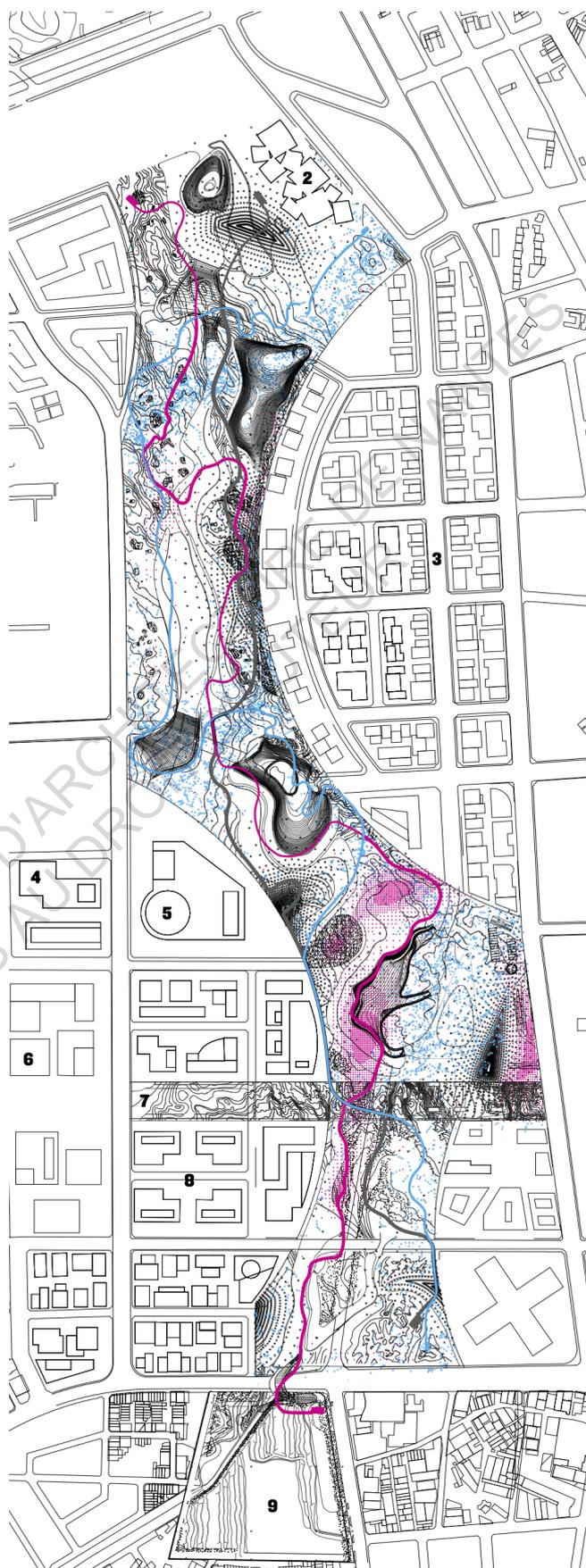


Fig 30 – Plan masse du Jade Meteo Park où les trois cartes climatiques se superposent et, de fait, interagissent les unes avec les autres

136 - Lisa Hescong, *Thermal Delight in Architecture*, Cambridge (Mass.) : MIT Press, 1979, p.37

137 Javier Garcia-German, *Thermodynamic Interactions – An Architectural Exploration into Physiological, Material, Territorial Atmospheres*, Actar Publishers, 2017, p.88

« Le principe de composition du "Taichung Jade Meteo Park" est basé sur les variations climatiques que nous avons cartographié par une simulation informatique de dynamique des fluides (CFD) : certaines parties du parc sont naturellement plus chaudes, plus humides and plus polluées tandis que certaines sont naturellement plus froides (parce qu'elles rencontrent le chemin des vents venant du Nord), plus sèches (parce qu'elles sont protégées des vents sud-ouest fournissant de l'humidité dans l'air) et plus propres (éloignées des routes). »¹³⁸

Il avait utilisé l'exemple de la personne âgée qui aurait plutôt besoin d'emprunter le Cool Path (Air frais mais humide et pollué) pour éviter l'insolation, du jogger empruntant le Dry Path (Air sec mais chaud et pollué) nécessaire à sa transpiration et les enfants jouant dans le Clean Path (Air peu pollué mais plus chaud et humide) pour éviter le développement de pathologies respiratoires à l'âge adulte. Un parc qui aurait traité tous les paramètres de manière équivalente n'aurait ainsi pas proposé une telle diversité de microclimats et donc d'usages différents. Il est vrai que sa démarche de projet est souvent controversée concernant le manque de prise en compte des enjeux sociaux : « L'architecture devient un mouvement d'air, une dépression thermique.

La diversité des atmosphères suggère les usages, les fonctions, les programmes... [...] Mais quel monde social Rahm souhaite-t-il obtenir avec ses constructions thermodynamiques ? Quelle relation à l'autre envisage-t-il ? Quelle relation à la collectivité ? Ces questions restent posées. »¹³⁹. Néanmoins, nous ne pouvons pas omettre l'intérêt que Philippe Rahm porte au lien entre le corps et les caractéristiques de l'air au travers d'une échelle d'analyse fine atteignant parfois le niveau moléculaire. Il nous rappelle, dans le cadre de notre travail de recherche, que l'humain et l'air qui l'entoure constituent un continuum dans lequel prennent place des transferts d'énergie qui ont une incidence sur nos sensations et notre état physiologique, des phénomènes physiques à ne pas écarter si nous voulons saisir la pertinence des dispositifs employés pour rafraîchir le corps humain de manière interactive. « L'atmosphère physiologique explore les interactions entre les phénomènes atmosphériques non visibles et le corps humain, en se basant sur les disciplines de la physiologie et de la neurobiologie pour comprendre comme les flux de chaleurs dissipés atteignent le corps humain et comment les stimuli sont interprétés par la

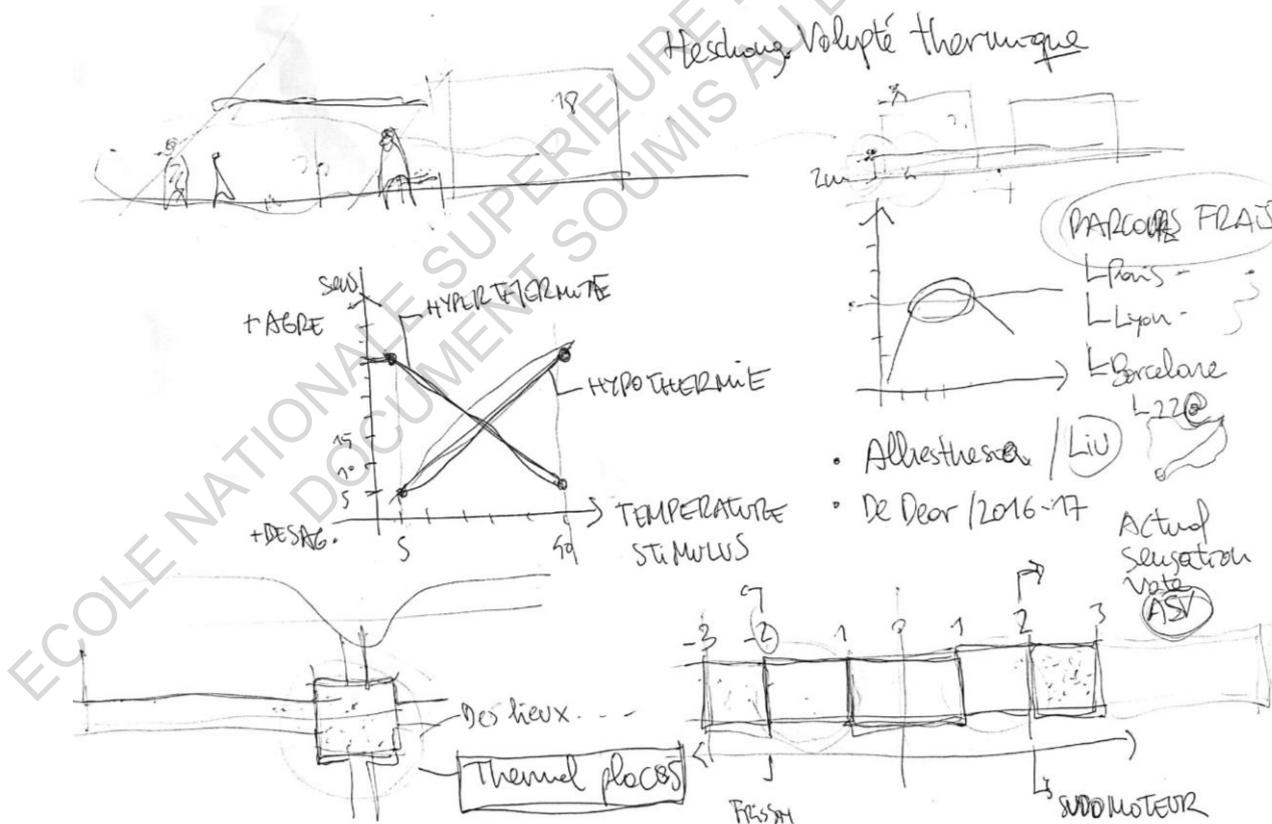


Fig 31 – feuille remplie par Ignacio Requena pour m'expliquer le concept d'alliesthésie, les Thermal Places et l'Actual Sensation Volt

138 Javier Garcia-German, *Thermodynamic Interactions – An Architectural Exploration into Physiological, Material, Territorial Atmospheres*, Actar Publishers, 2017, p.88

139 Sascha Roesler, Madlen Kobi, *The Urban Microclimate as Artifact : Towards an Architectural Theory of Thermal Diversity*, Birkhäuser, 2018, p156

psyché. »¹⁴⁰. Et si le site du projet est favorable à l'installation de « parcours climatiques » (espace ouvert de très grande échelle), ces concepts peuvent être inspirants pour des projets de plus petite envergure et plus contraints, comme dans les Canyons urbains et des extraits de quartiers densément bâtis.

3.3.2. Le climat en relation directe avec le corps

Repartons du débat entre le confort et le plaisir thermique que nous avons vu précédemment. Historiquement, la notion de confort thermique avait guidé la conception d'un espace clos, hermétique et visait à oublier les « contraintes » climatiques qui régnaient en dehors de l'enveloppe du bâtiment. Une manière en quelques sortes de se détacher du contexte climatique extérieur et d'en oublier les caractéristiques. Ainsi, nous pouvons vivre de la même manière en été qu'en hiver, le jour que la nuit. Au travers de *Climates Architecture and the Planetary Imaginary*, Eva Horn nous explique que « L'air conditionné et la possibilité de "réparer" la température et l'humidité de l'air à son niveau de confort est un des plus vieux rêves du genre humain. Impliquant la création d'un monde sans chaleur ou froid, pluie ou neige, sans humidité suffocante ou des vents poussiéreux. Le contrôle du climat autorise une vie sans climat, sans contingences et surprises météorologiques, des événements de climat extrême, des changements saisonniers, ou des conditions climatiques stimulantes »¹⁴¹. Peu à peu, la technologie a impliqué la séparation de l'humain du contexte climatique dans lequel il évolue, son corps s'adaptant de moins en moins aux sollicitations climatiques extérieures. « On pourrait dire que l'air conditionné détruit la « sélection naturelle » Darwinienne [...] »¹⁴². En d'autres termes, l'expérimentation des gradients de température par les usagers irait dans le sens de l'adaptation au climat, sur une échelle de temps très élargie, permettant de le vivre et non pas le subir. Une manière de renforcer le système de thermorégulation du corps humain propice au bien-être dans des

situations climatiques qui paraissent aujourd'hui difficilement soutenables voire extrêmes. Une propriété du vivant à laquelle Olgyay s'est intéressé. : « *Comme le physiologiste Walter B. Cannon, il a été émerveillé par la capacité du corps humain de maintenir une température intérieure constante même si il était constamment frappé par une perturbation extérieure* »¹⁴³.

Il est vrai que cette partie du travail de recherche est quelque peu utopiste. Mais elle n'est pas non plus totalement inconsiderée et pourrait être sérieusement envisagée dans la mesure où nous devons nous confronter aux contraintes climatiques, une pénurie récente de matériaux et une consommation énergétique globale largement décriée. « *Le phénomène [d'ICU] est ancien mais s'intensifie avec le réchauffement climatique et les épisodes caniculaires, accentuant ainsi une thermosensibilité estivale des villes liées au recours plus fréquent à la climatisation.* »¹⁴⁴. Il faudrait donc déconstruire ce que les « milieux hautement anthropisés » ont engendré (qui a fait l'objet d'étude de l'article d'Ignacio Requena), à savoir une aliénation de l'esprit et du corps humain : « *La première voie considérait l'hyper-conditionnement comme une condition de survie dans des environnements inhabitables ou hostiles. Elle invite à réfléchir sur les architectures des milieux contrôlés. La deuxième voie aborde les effets de l'hyperconditionnement comme emprise sur les êtres et les âmes. Il s'agit ici de réfléchir sur les architectures aliénantes et les modalités d'émancipation* »¹⁴⁵. En quelques sortes, le fait de remettre en cause la place de la technique dans notre adaptation au climat nous orienterait vers les processus biologiques d'adaptation et toute la dimension psychologique qu'elle sous-tend : « *Une atmosphère donnée entame une succession de processus neurobiologiques qui induisent une expérience psychologique consciente, introduisant le potentiel de l'atmosphère de produire un environnement esthétique multisensoriel* »¹⁴⁶. Mais intégrer cette réflexion dans le processus de projet semble complexe dans la mesure où elle convoque des domaines d'étude assez variés.

140 Javier Garcia-German, *Thermodynamic Interactions – An Architectural Exploration into Physiological, Material, Territorial Atmospheres*, Actar Publishers, 2017, p.14

141 James Graham, Caitlin Blanchfield, Jacob Moore, *Climates : Architecture and the Planetary Imaginary*, Columbia Books on Architecture and the City, 2016, p.234

142 Joaquin Medina Warmburg, Claudia Schmidt, *The construction of climate : in modern architectural culture, 1920 – 1980*, Lampreave, Madrid, 2015, p.13

143 Javier Garcia-German, *Thermodynamic Interactions – An Architectural Exploration into Physiological, Material, Territorial Atmospheres*, Actar Publishers, 2017, p.193

144 Daniel Siret and Ignacio Requena, « Architectures of hyper-conditioned environments », *Les Cahiers de la recherche architecturale urbaine et paysagère* [Online], 6 | 2019, Online since 20 December 2019, connection on 16 January 2020. URL : <http://journals.openedition.org/craup/3050> ; DOI : 10.4000/ craup.3050

145 Daniel Siret and Ignacio Requena, « Architectures of hyper-conditioned environments », *Les Cahiers de la recherche architecturale urbaine et paysagère* [Online], 6 | 2019, Online since 20 December 2019, URL : <http://journals.openedition.org/craup/3050> ; DOI : 10.4000/ craup.3050

146 Javier Garcia-German, *Thermodynamic Interactions – An Architectural Exploration into Physiological, Material, Territorial Atmospheres*, Actar Publishers, 2017, p.17

« Ce sont des domaines techniques qui adaptent les environnements à nos exigences contemporaines, permettant de dévoiler l'arsenal technologique qui régit les expériences apparemment familières. Ce sont aussi les domaines de la psychologie et de l'anthropologie, permettant de décrire les potentiels aliénants inhérents aux techniques de conditionnement »¹⁴⁷. Une complexité qui peut tout de même être une ressource pour les projets en lien avec les ICU, si nous en croyons l'ouvrage *Thermodynamic Interactions* : « Fait intéressant, ces flux de dissipations d'énergie spontanés peuvent être intentionnellement dessinés pour traiter des mécanismes somatiques et neurologiques spécifiques, qui en retour, peut induire des expériences sensorielles particulières. »¹⁴⁸. Nous comprenons, au travers de cette citation, que les phénomènes physiques peuvent être vus comme un matériau de construction d'un espace immatériel. La diversité de ces phénomènes (évapotranspiration, rayonnements, conduction, convection, effusivité, inertie) permettrait de produire des espaces diversifiés dans lesquels chaque personne pourrait s'y retrouver en accédant à son espace de bien-être.

Cette conception demanderait en parallèle à l'utilisateur de l'espace public d'être moins passif puisque moins assisté par des systèmes mécanisés de régulation de température de l'air ambiant mais plus actifs, en entreprenant des solutions pour s'adapter au mieux à un environnement microclimatique qui lui paraît inconfortable. Il prendrait donc personnellement part dans la régulation du microclimat dans lequel il évolue. D'une part, c'est une manière de faire prendre conscience au grand public de l'énergie employée pour modifier le microclimat, bien souvent oubliée par l'intermédiaire de la machine. D'autre part, elle permettrait d'éveiller la conscience collective sur le fait que la réponse à un microclimat inconfortable peut être modifiée par l'initiative personnelle. Par exemple en « [migrant] vers différentes zones climatiques, [en équilibrant] les taux de transfert de chaleur excessifs ou insuffisants en modifiant l'activité métabolique ou en [imposant]une couche isolante de vêtements entre le corps et l'air ambiant »¹⁴⁹. La dernière initiative peut

être vue à l'envers (dans le cas de pics de chaleur), en retirant les couches isolantes de vêtements, un comportement souvent entravé par les contraintes sociales. Dans tous les cas, c'est l'impression de pouvoir interagir avec le climat qui participe à l'amélioration du niveau de satisfaction de l'utilisateur dans l'espace public. D'ailleurs, parfois, les citoyens viennent eux-mêmes à modifier leur environnement pour accéder à un état plus confortable. C'est ce qui a été soulevé, au travers de l'article *Urban cooling strategies as interaction in the public space*, où il est expliqué que « L'approche adaptative de confort thermique considère les citoyens libres d'interagir avec l'environnement d'une manière qui assure leur confort'. La perception de contrôle, l'opportunité d'agir ou l'opportunité d'agir et changer un état inconfortable, devient cruciale dans la tolérance de l'inconfort physiologique. »¹⁵⁰. Les manières de s'adapter à une gêne liée au climat se déclinent au travers de « [...] l'adaptation comportementale [...], l'adaptation par auto agissement [et] l'adaptation par acte spatial [...] »¹⁵¹.

Plus synthétiquement, le fait de vivre réellement au contact du climat induirait un retour à un mode de vie très certainement plus modeste, où les exigences de confort thermique actuelles seraient revues à la baisse, au profit d'expériences thermiques remarquables ; nous faisant prendre conscience de la place de notre corps au sein d'un microclimat. « L'exploration de grandes questions sur la façon dont la quête humaine du confort a changé nos modes de vie, la façon dont nous construisons nos villes et la façon dont nous les gouvernons peut commencer au niveau moléculaire. En sentant la multitude de relations entre le corps et l'environnement, nous pouvons dissoudre les couches accumulées de discours abstrait et technoscientifique qui en sont venus à dominer la conversation sur le changement climatique. Revenir aux façons les plus élémentaires dont nous vivons le climat à travers les changements de température et les événements météorologiques et tentons de le gérer nous permet de réappréhender notre intérêt personnel dans des questions et des conséquences qui vont bien au-delà de notre moi immédiat. »¹⁵².

147 Daniel Siret and Ignacio Requena, « Architectures of hyper-conditioned environments », *Les Cahiers de la recherche architecturale urbaine et paysagère* [Online], 6 | 2019, Online since 20 December 2019, connection on 16 January 2020. URL : <http://journals.openedition.org/craup/3050> ; DOI : 10.4000/craup.3050

148 Javier Garcia-German, *Thermodynamic Interactions – An Architectural Exploration into Physiological, Material, Territorial Atmospheres*, Actar Publishers, 2017, p.38

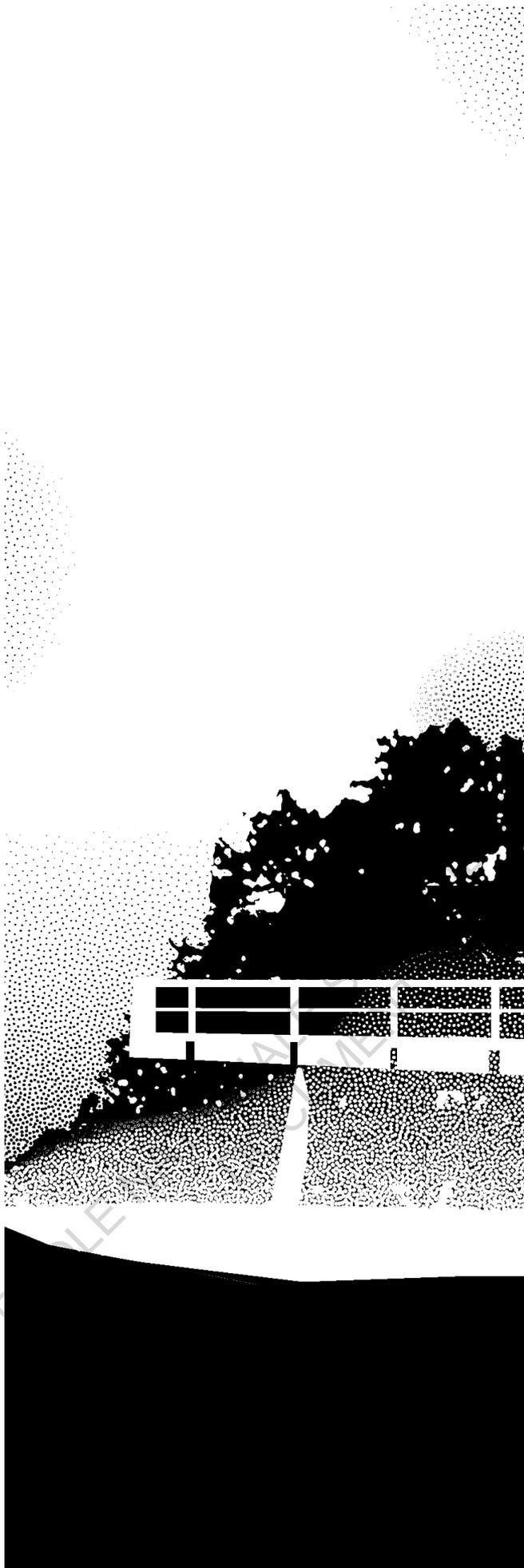
149 Jürgen Mayer H. and Neeraj Bhatia, *Arium : Weather + Architecture*, Hatje Cantz, 2010, p.60

150 X. Stavropoulos-Laffaille, I. Requena-Ruiz, C.Drozdz, T.Leuc, M.Servières & D Siret, « Urban cooling strategies as interaction opportunities in the public space : a methodological proposal », *Journal of Physics : Conference Series*, 2042 012128, IOP Publishing, 2021

151 X. Stavropoulos-Laffaille, I. Requena-Ruiz, C.Drozdz, T.Leuc, M.Servières & D Siret, « Urban cooling strategies as interaction opportunities in the public space : a methodological proposal », *Journal of Physics : Conference Series*, 2042 012128, IOP Publishing, 2021

152 James Graham, Caitlin Blanchfield, Jacob Moore, *Climates : Architecture and the Planetary Imaginary*, Columbia Books on Architecture and the City, 2016, p.203

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



Nous avons vu au travers de cette troisième partie, que la recherche sur les ICU pousse à nous questionner sur la relation que l'humain entretient avec le climat. Si, au siècle passé, les travaux liés au développement des systèmes de climatisation ont fait émerger la notion de confort thermique comme synonyme de bien-être, les chercheurs définissent aujourd'hui plutôt le confort par l'absence d'inconfort. Le fait est que la perception thermique, comme les autres expériences sensibles, a une part de subjectivité. Le concept de « confort thermique » pouvant varier d'une personne à l'autre, d'un pays à l'autre ou d'un secteur d'activité à un autre. L'alliesthésie thermique, quant à elle, semble être une notion plus juste pour parvenir à définir les critères influant sur le bien-être de l'utilisateur. Ce basculement dans la perception du confort thermique, du modèle en régime permanent au modèle dynamique laisse entrevoir de nouvelles possibilités dans les projets d'aménagement, avec des solutions spécifiques à chaque site d'étude, en venant affirmer les gradients de température préexistants, entre autres, grâce aux ICU. Dans ce sens, la relation au climat ne semble pas être ignorée mais elle est, au contraire, assumée. Les aménagements intégrant la question des ICU tendraient naturellement vers une « déspecialisation » des lieux pour mieux intégrer l'évolution climatique au fil de l'année et pour éviter qu'il y ait une « collisions » entre des usages variés, ce qu'il se passe sur la plupart des infrastructures actuelles, comme le souligne TVK. Les IFU préexistants ou projetés inciteraient à une « décélération » pour ne pas subir l'espace public en le traversant, mais en invitant à une déambulation et en proposant des lieux de pause agréables d'un point de vue des sensations thermiques. Certains comportements des usagers dans les plages urbaines spontanées, relevés par l'équipe de recherche du CRENAU ont permis de mettre en évidence le besoin d'un relâchement et de transgression de l'espace urbain, associée à l'imaginaire de la plage en ville. Dans le cadre de l'apparition d'ICU, l'évènement de plages urbaines spontanées pourrait se démocratiser, en insistant sur le contact possible avec l'eau, chose qui n'est pas toujours le cas dans ce type d'espace. Pour finir, des figures médiatisées comme Philippe Rahm, bien qu'elles soient controversées sur plusieurs points, ont permis de mettre en évidence la possibilité d'appliquer le principe d'alliesthésie dans les projets. En accentuant les caractéristiques microclimatiques préexistantes du site, il a été possible de faire émerger des parcours climatiques différenciés et donc ouverts à une grande diversité d'utilisateurs.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

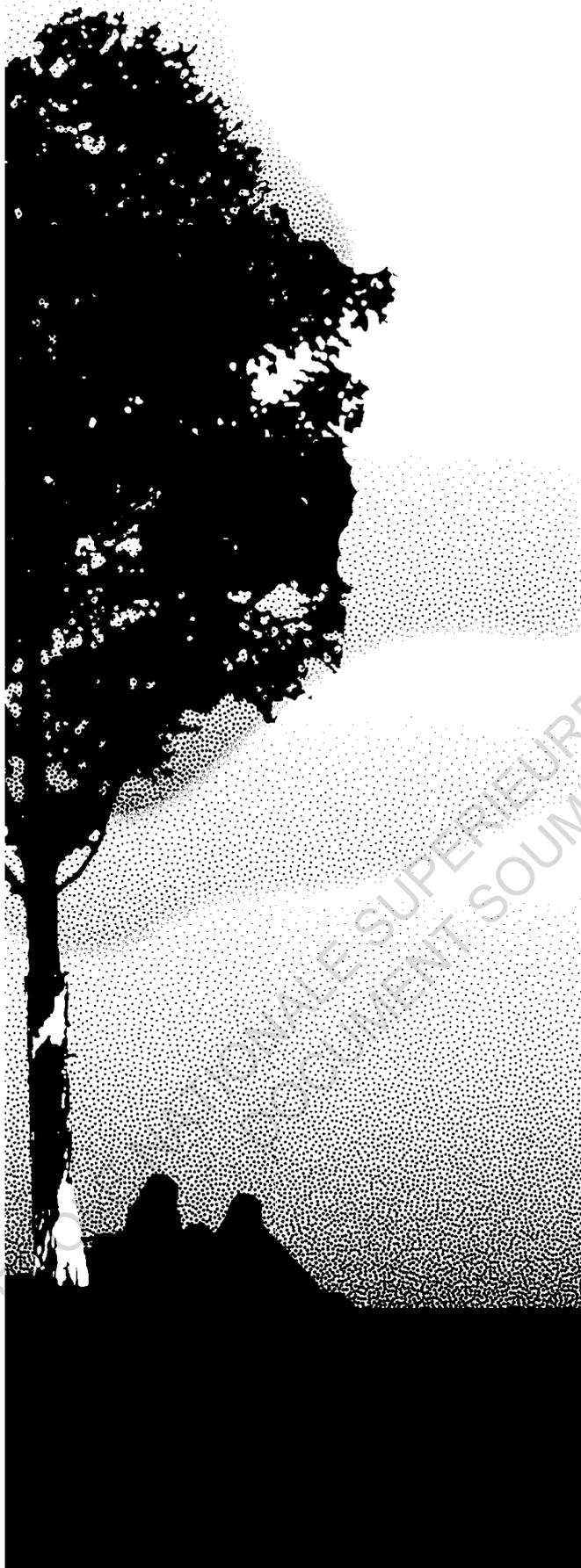
CONCLUSION

Ce travail de recherche a permis de mettre à plat quelques certitudes et les doutes dans la manière de répondre au phénomène inexorable d'ICU et ses conséquences sur la vie des citoyens dans l'espace public.

La partie rétrospective a soulevé le caractère indissociable de la ville et la présence de l'eau. Pourtant, bien que cette ressource soit à disposition en grande quantité, nous remarquons que ce lien reste malgré tout sous-exploité dans les projets d'aménagement, ce que nous avons pu mettre en évidence en croisant les désirs liés aux plages urbaines avec la problématique des ICU. La trame verte, quant à elle, est perçue comme une solution systématique et efficace pour créer des IFU. La complexité de cette mise en œuvre, confirmée par Loïc Mareschal, amène certaines entreprises à concevoir et développer des mobiliers qui intègrent des dispositifs de rafraîchissement, l'intervention sur l'infrastructure en elle-même s'avérant trop coûteuse ou complexe. L'objectif d'une ville qui se « déconstruirait », en revenant à un sol nu (renvoyant une image décroissantiste), doit être gardé à l'esprit pour endiguer le développement des ICU. Mais les contraintes d'ordre varié nous amènent à conclure qu'une solution plausible serait davantage un assemblage savant de dispositifs High Tech et Low tech plutôt qu'un schéma binaire avec systèmes artificiels envisagés d'un côté et uniquement passifs et naturels de l'autre. Dans tous les cas, le but étant de permettre aux usagers de ne plus subir le climat ni de l'oublier, mais de le vivre, malgré toutes ses disparités et ses moments « d'inconfort » qu'il peut procurer.

En parallèle, nous avons relevé une divergence entre la conscience affichée des ICU par les politiques de la ville et les acteurs de l'aménagement et ce qu'il en est réellement. En effet, si l'implication de la ville dans le confort du citoyen est visible au travers de mobiliers comme les canopées urbaines par exemple, l'intégration de la question des ICU dans les projets architecturaux, paysagers et urbains est quant à elle une conséquence du projet plutôt qu'un point de départ. Cela s'expliquant par le fait que la causalité entre l'aménagement et les qualités thermiques du site est souvent compliquée à (se) représenter et à projeter. Toute la difficulté résiderait donc dans le fait de pouvoir produire des moyens de communication intelligibles, pour que la question du confort thermique prenne une



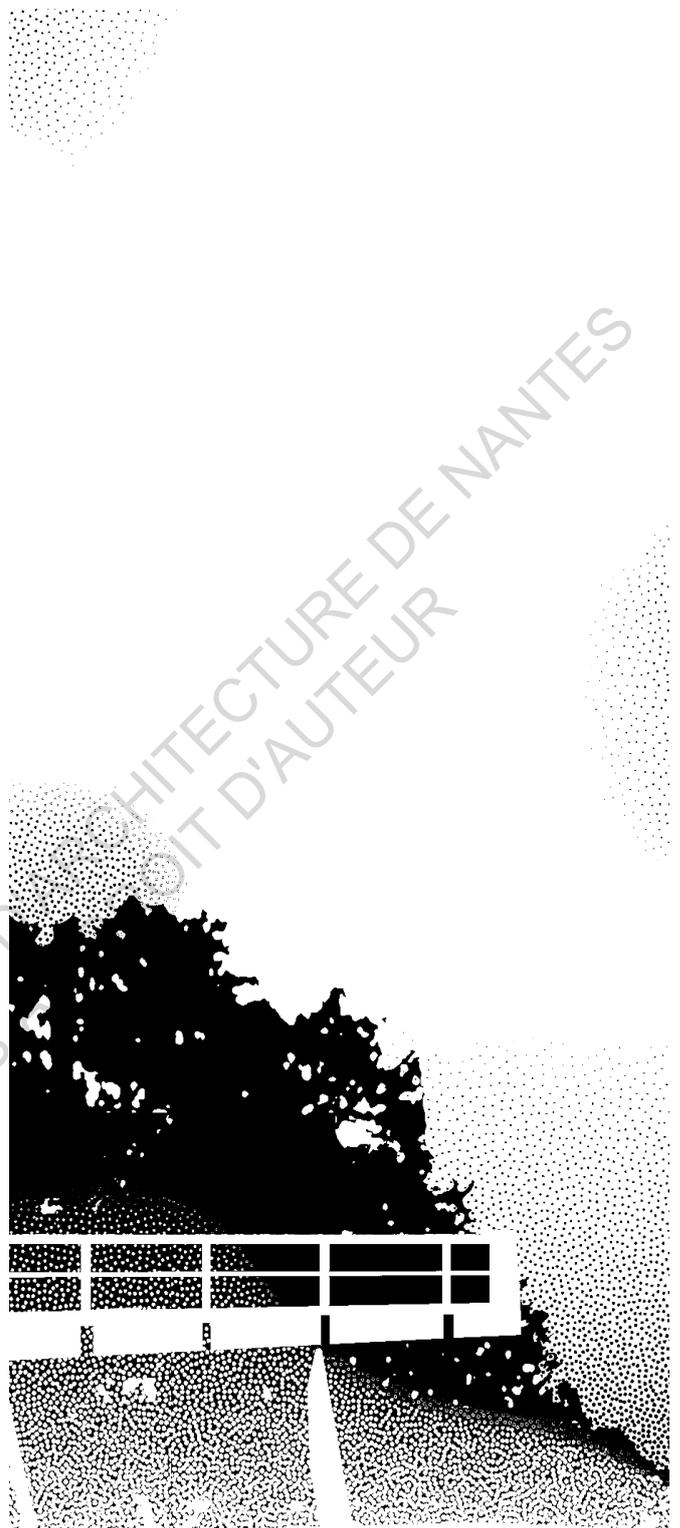


place tout aussi importante, ou, en tous cas, ne soit pas reléguée en dernier lieu au moment des concertations pour l'esquisse du projet. La difficulté est donc de trouver un médium, qui permette de représenter de manière compréhensible et tangible la qualité thermique d'un site (existant ou projeté), pour que ces phénomènes physiques puissent être réellement pris en considération par tous les acteurs du projet. Le transect semble être un des outils qui permette de faire émerger la compréhension des qualités thermiques des lieux. Mais la complexité du phénomène induit de devoir le croiser avec d'autres types de documents pour parvenir à mieux rendre compte de ces qualités. Ce croisement permettrait de relever les comportements et les données quantitatives simultanément de manière assez fine. Ces expériences reproduites un grand nombre de fois permettraient, par pratique récurrente, de dresser une corrélation entre les caractéristiques microclimatiques d'un IFU et le bien-être général associé des usagers. Dans un même temps, si les TIC peuvent permettre de préciser et décupler les données quantitatives analysées, elles devraient davantage être réservées au domaine de la recherche et non pas aux usagers en particulier au risque de favoriser la perte du lien renaissant entre l'utilisateur et son microclimat, « ne sachant alors plus vivre avec son *temps* ». Une manière d'éviter, en quelques sortes, ce que la modernité a entamé. Plus synthétiquement, cette conscience des qualités thermiques des lieux et du confort procuré pourrait se baser sur des exemples de dispositifs ou aménagements existants, des projets « types », qui marchent plutôt bien pour une catégorie de tissu urbain similaire avec des caractéristiques analogues.

Des projets de grande envergure ont permis de nous prouver que le bien-être peut prendre place malgré des conditions climatiques peu clémentes, pour ne pas dire presque léthales (dans le cas des climats tropicaux). Ces conditions climatiques étant pleinement assumées, le projet proposerait aux usagers des parcours climatiques variés, avec leurs avantages et leurs inconvénients respectifs. L'exactitude du projet résiderait donc davantage, au regard des crises que nous traversons, dans l'acceptation des « imperfections » et des manques. Ce qui est d'ailleurs plutôt un point positif, le principe d'alliesthésie thermique nous assurant qu'altérité rime avec bien-être. Cette forme de souplesse dans la manière de faire projet se répercuterait dans la disposition de l'espace public, qui tendrait à évoluer toujours plus rapidement au fil des saisons, des mois, des journées, voire des heures. Des

projets sans programmes, sans usages spécifiques ou plutôt conçus comme capables d'accueillir le plus d'usages possibles, feraient naturellement tendre les espaces publics vers des surfaces de moins en moins congestionnées, des formes de plus en plus simples et lisses, comme l'avaient souligné certains articles de recherche. Des espaces publics amorphes, dans le sens où ce sont plutôt les installations et événements qu'ils accueillent qui dictent la forme de l'espace public et le rythme des activités au sein de cet espace. Un paysage changeant continuellement et qui serait probablement plus stimulant et favorable au confort des citoyens.

Tout bien considéré, il pourrait être intéressant de contrebalancer la problématique de ce travail de recherche avec la question non pas des aménagements mais des usagers en tant que tels. La problématique « *En quoi les projets d'aménagement, en considérant les îlots de chaleur urbains, proposent aux citoyens de nouveaux usages et de nouvelles manières de vivre l'espace public ?* » deviendrait par conséquent « *Que nous enseignent les usagers des aménagements urbains prenant en compte les ICU, sur les nouvelles manières de vivre l'espace public ?* ». Il faudrait dans ce cas, analyser les comportements des usagers, comme nous l'avons vu dans la deuxième partie, pour pouvoir, par la suite, proposer des aménagements qui prennent en compte les ICU et qui restent pertinents d'un point de vue des usages. En parallèle, nous pourrions nous demander de quelle manière nous pourrions engager le plus vite possible ces mesures, dans l'espoir que le phénomène d'îlot de chaleur urbain ne devienne pas une banalité mais reste un événement exceptionnel favorable à l'expérience du bien-être thermique.



ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Ouvrages lus

- Nicolas Texier, *L'ambiance est dans l'air – La dimension atmosphérique des ambiances architecturales et urbaines dans les approches environnementales*, Cresson, 2011, 253p
- Emeline Bailly et Dorothée Marchand, *Penser la qualité – La ville résiliente et sensible*, Mardaga, 245p
- Javier Garcia-German, *Thermodynamic Interactions – An Architectural Exploration into Physiological, Material, Territorial Atmospheres*, Actar Publishers, 2017, 270p
- Kwaku L.Keddey, *Ailing Cities : The History Assessment, and Remedy for Urbanization in Ghana*, Applied Reserach & Design, 2021, 167p
- James Graham, Caitlin Blanchfield, Jacob Moore, *Climates : Architecture and the Planetary Imaginary*, Columbia Books on Architecture and the City, 2016, 371p
- Georges Alexandroff, Jeanne-Marie Alexandroff, *Architecture et Climats*, Université du Michigan, 1982, 379p
- Jürgen Mayer H. and Neeraj Bhatia, *Arium : Weather + Architecture*, Hatje Cantz, 2010, 320p
- Sylvain Allemand, *Demain, les villes ?* Presses Universitaires Rennes, 2022, 438p
- Joaquin Medina Warmburg, Claudia Schmidt, *The construction of climate : in modern architectural culture, 1920 – 1980*, Lampreave, Madrid, 2015, 197p
- Olivier Jeudy, Yann Nussaume, Aliko-Myrto Perysonaki, *Paysages urbaines [parisiens] et risques climatiques*, Archibooks + Sautereau Editeur, Paris, 2016
- Sascha Roesler, Madlen Kobi, *The Urban Microclimate as Artifact : Towards an Architectural Theory of Thermal Diversity*, Birkhäuser, 2018, 200p

Ouvrages consultés

- Claude Lévy-Leboyer, *Psychologie et environnement*, le psychologue, 211 p
- Sarah Robinson & Julia Pallasmaa, *Mind in architecture – Neuroscience, Embodiment, and the Future of Design*, MIT Press, Cambridge, 258p
- Marcelle Alkhatib, *The adaptation of public spaces to climate change (mémoire)*, dir. d'étude : Pascal Joanne/Auline Rodler/Thomas Leduc, ENSAN, 2021, 106p
- Pasal Acot, *Histoire du climat : du Big Bang aux catastrophes climatiques*, Editions Perrin, Paris, 2004, 307p
- Valentine Heraud, *Effet de mode et jeux de reflets, le Miroir d'eau (mémoire)*, dir. d'étude Laurent Devisme, ENSAN, 2012, 124p
- TVK. Pierre Alain Trévelo, Antoine Viger-Kohler, David Malaud, Alexandre Bullier, Mathieu Mercuriali, Océane Ragoucy, David Enon, *La terre est une architecture*, Spector Books, 2021, 207 pages
- Jean Pelletier, *Sur les relations de la ville et des cours d'eau*, Géocarrefour, 1990, p233-239

Articles de recherche

Ignacio Requena-Ruiz, Céline Drozd, Thomas Leduc, Auline Rodler, Myriam Servières & Daniel Siret, « *A Review on interdisciplinary methods for the characterization of thermal perception in public spaces* », IOP Publishing, 1343 012007, 2019

Daniel Siret and Ignacio Requena, « Architectures of hyper-conditioned environments », *Les Cahiers de la recherche architecturale urbaine et paysagère* [Online], 6 | 2019, Online since 20 December 2019, connection on 16 January 2020. URL : <http://journals.openedition.org/craup/3050> ; DOI : 10.4000/craup.3050

Ignacio Requena et al., « Eioning Future Urban Scenarios – The outcome of the international Mobiance 3 workshop on Sharing Cities, Ambient Commons and Urban Futures », SMART CITIES – Volume 2, eCAADe 36,

Maroua En-nejjari, Ignacio Requena et Daniel Siret, « The urban spontaneous beach, a new kind of appropriation of the public space for idleness », *Les Cahiers de la recherche architecturale urbaine et paysagère*, 10.4000/craup.3647, Ministère de la culture, 2020,

X. Stavropoulos-Laffaille, I. Requena-Ruiz, C. Drozd, T. Leuc, M. Servières & D Siret, « Urban cooling strategies as interaction opportunities in the public space : a methodological proposal », *Journal of Physics : Conference Series*, 2042 012128, IOP Publishing, 2021

Revues

La ville sera verte ou ne sera plus, n°404, CTB, 2022

Articles en ligne

L'architecture bioclimatique peut-elle s'envisager à l'échelle de toute une ville ? LDV Studio Urbain, *demain la ville.com*, 2016

L'espace public entre en résilience, Julien Elmaleh, www.lemoniteur.fr, 2020

Geneviève Chêne, « Canicules : effets sur la mortalité en France métropolitaine de 1970 à 2013, et focus sur les étés 2006 et 2015 », *Santé publique France*, <https://www.santepubliquefrance.fr/les-actualites/2019/canicules-effets-sur-la-mortalite-en-france-metropolitaine-de-1970-a-2013-et-focus-sur-les-etes-2006-et-2015>

Lénaïc Le Bars, « Corolle, mobilier urbain et végétal comme îlot de fraîcheur », publications de la Samoa, <https://www.iledenantes.com/experimentations/corolle-mobilier-urbain-vegetal-ilot-fraicheur/>

Solène Marry et Muriel Delabarre dans « Urban Nature : The vegetation Impact on Sonic Perception in Public Spaces », *Vertigo*, 2011, <https://doi.org/10.4000/vertigo.10874>

Isabelle Toesca et Sylvie Méaille, « Bienvenue à Port Boinot », Magazine Vivre à Niort, n° 296, 2020, <https://www.vivre-a-niort.com/fileadmin/ville/archives/VAN/2020/septembre/accessible/actualites/bienvenue-a-port-boinot.html>

Violette Vauloup, « Dans l'agglomération de Nantes, il fait de plus en plus chaud », *Ouest France*, 2021, <https://www.ouest-france.fr/pays-de-la-loire/nantes-44000/dans-l-agglomeration-de-nantes-il-fait-de-plus-en-plus-chaud-deb1aaa4-e89a-11eb-80ca-f52084547a2e>

« Les îlots de chaleur urbains », *Mon plan climat*, 2019, <https://monplanclimat.fr.ch/clima-b-c/articles/les-ilots-de-chaleur-urbains.html>

Françoise Acquier, « Le transect, outil d'analyse du terrain et de médiation entre les disciplines et les acteurs », *Hypothèses*, 2015, <https://lcv.hypotheses.org/9620>

« Solutions pour le climat : la ville-éponge », Banque européenne d'investissement, 2019, <https://www.eib.org/fr/essays/urban-climate-adaptation>

Conférences suivies en direct

Conférence de Philippe Rahm dans l'auditorium de l'ENSA Nantes, novembre 2021

Conférences visionnées

Lecture by Pierre-Alain Trévelo, Palais des Beaux-Arts de Bruxelles, 2016, <https://www.youtube.com/watch?v=uxn1IN8FcSA&t=1103s>

Conférence Plan Libre n°177 - Philippe Rahm, Assemblée des Cabanes JNA 2020, Maison de l'Architecture Occitanie-Pyrénées, <https://maop.fr/programmation/conference-plan-libre-n177-philippe-rahm>

Conférence de Francis Kéré, Cité de l'architecture et du patrimoine, <https://www.youtube.com/watch?v=Ss7qHZLgo3I&t=3609s>

Vidéos

La nature en ville comme élément de confort climatique : une vidéo pédagogique du Cerema, Julien Bouyer, Florent Chappel, Frédéric Ségur, Julien Bigorgne, Remi Claverie, cerema.fr, 2016

Sites consultés

Dictionnaire du Robert en ligne, <https://dictionnaire.lerobert.com/>, consulté le 13.01.22

Valérie Duponchelle, 2011, « « Olafur Eliasson : « L'artiste parle avec son corps », *LeFigaro*, <https://www.lefigaro.fr/culture/2011/12/05/03004-20111205ARTFIG00675-olafur-eliasson-l-artiste-parle-avec-son-corps.php>

Laurent Fouin, « Qu'est-ce qu'un îlot de chaleur ? », *AURAN*, <https://auran.org/content/quest-ce-quun-ilot-de-chaueur>

Camille Escudé-Joffres, « Albédo », *Géoconfluences*, 2019, <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/albedo#:~:text=L'alb%C3%A9do%20est%20la%20part,surface%20renvoyant%20tous%20les%20rayons>

« Les voies privées à Nantes », *Les cahiers nantais*, 2021, <https://cahiers-nantais.fr/index.php?id=648#tocto1n3>

« Notre histoire », *Urban Canopée*, <https://urbancanopee.com/qui-sommes-nous/>

Citation de Jérôme Baloge, maire de Niort consultée sur le site <https://france3-regions.francetvinfo.fr/>

Ensa Paris-La Vilette, « Transect urbain, ou comment couper par le milieu : Pratiques ordinaires, dispositifs narratifs, postures de projet », *GWL*, http://pif.paris-lavillette.archi.fr/gwl/?page_id=116

Personnes interviewées

Ignacio Requena-Ruiz, enseignant-chercheur et maître de conférences à l'ENSA en théorie et pratique de la conception architecturale et urbaine, architecte et docteur en architecture

Loïc Mareschal, paysagiste concepteur botaniste, gérant de l'agence Phytolab, à l'origine de la réhabilitation du Port Boinot à Niort et le jardin extraordinaire de la carrière Miséry à Nantes

Entretiens proposés en attente de réponse

Romain Siegfried, responsable du pôle Energie, environnement & espaces de l'AURAN (Agence d'Urbanisme de la Région Nantaise)

Gwenaëlle Dubée, directrice générale des services techniques de la ville de Niort

Jacqueline Osty, paysagiste et gérante d'Osty et associés paysage urbanisme

Phillipe Rahm, architecte suisse, gérant de Philippe Rahm architectes, enseignant a GSD, à l'université d'Harvard. Il a réalisé, entre autres, le projet du Jade Meteo Park à Taiwan

Un représentant de Nantes métropole aménagement, concernant leur sollicitation de l'équipe de recherche Coolscape

Crédits images

Image de couverture du livre : Photomontage personnel à partir de plusieurs photographies personnelles prises dans le centre de Niort

Planche « Carnets de Bord du Port Boinot » - Croquis personnels

Planche « Place de la Brèche » - Croquis personnels

Figure 1 - *The weather project*, 2003 Tate Modern, London, 2003. Photo : Andrew Dunkley & Marcus Leith

Figure 2 et 3 – AURAN, www.auran.org

Figure 4 – *Parlow*, 2011

Figure 5 – *a'urba & Alec*, 2019, aurba.org

Figure 6 – *Jean Isenmann*, www.adeus.org

Figure 7 – *Steve Le Clech Photos*, www.bordeaux-tourisme.com

Figure 8 – Ville de niort, www.vivre-a-niort.com

Figures 9 et 10 – AURAN, www.auran.org

Figure 11 – *Croquis personnel*

Figure 12 - *Affiche présentée sur la Corolle, Boulevard Babin Chevaye (Nantes)*

Figure 13 – *Croquis développé par l'agence mobilConcepts-Metalco*, actu.fr

Figure 14 - Transsolar Energietechnik GmbH, 2022, transsolar.com

Figure 15 – *L'internaute Magazine*, www.linternaute.com

Figures 16 – Transsolar Energietechnik GmbH, 2022, transsolar.com

Figure 17 – KEYSTONE/EPA/SIMEON DUCHOUD-THE AGA KHAN AWAR, laliberte.ch

Figure 18 – « Schéma de cohérence des espaces publics » développé par Phytolab, phytolab.fr

Figure 19 – FLC/ADAGP, Croquis de Grille climatique fait par Le Corbusier, fondationlecorbusier.fr

Figure 20 - feuille remplie par Ignacio Requena pour m'expliquer le concept d'alliesthésie, les Thermals Places et l'Actual Sensation Volt lors de notre entretien

Figure 21 – Coolscape, Figure 1 de l'article X. Stavropoulos-Laffaille, I. Requena-Ruiz, C.Drozd, T.Leuc, M.Servières & D Siret, « Urban cooling strategies as interaction opportunities in the public space : a methodological proposal », Journal of Physics : Conference Series, 2042 012128, IOP Publishing, 2021

Figure 22 – Coupe du Jade Meteopark développée par Philippe Rahm architectes, et consultée sur aplus.net

Figure 23 – Croquis Personnel

Figure 24 – Energy and Buildings – Scientific Figure, www.researchgate.net

Figures 25 et 26 – Croquis personnels

Figure 27 – Photomontage des trois axonométries développées par TVK dans le cadre du projet de la Place de la République à Paris, www.urbanews.fr

Figure 28 – Illustration Maroua En-neijari et Ignacio Requena, « Proposition d'un schéma d'organisation spatiale des pratiques sur la plage urbaine spontanée », page 9 de l'article La plage Urbaine spontanée

Figure 29 - Croquis personnel

Figure 30 – 2020 EMAP PUBLISHING LTD, Taichung gateway masterplan by Philippe Rahm Architectes, www.architectural-review.com

Figure 31 – feuille remplie par Ignacio Requena pour m'expliquer le concept d'alliesthésie, les Thermals Places et l'Actual Sensation Volt

INDEX DES ACRONYMES

ICU = Ilot de Chaleur Urbain

IFU = Ilot de Fraicheur Urbain

GES = Gaz à Effets de Serre

TIC = Technologies de l'Information et de la Communication (ICT en anglais – Information and Communication technology)

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

1. PREMIER ENTRETIEN

Enquêté : Ignacio Requena, enseignant-chercheur et maître de conférences à l'ENSA en théorie et pratique de la conception architecturale et urbaine, architecte et docteur en architecture

Enquêteur : Valentin Guérineau

Date : Jeudi 12 mai 2022 à 14 h

Lieu : Salle de réunion du CRENAU

Valentin Guérineau - Ok c'est bon normalement l'enregistrement commence. Et donc dans le cas de cet entretien, j'ai pu lire certains des articles que vous aviez rédigé, notamment la revue sur les méthodes interdisciplinaires de caractérisation des perceptions thermiques dans les espaces publics. C'est bien ça ?

Ignacio Requena - Oui, c'est ça.

VG - Et aussi, par exemple, l'article sur les stratégies de rafraîchissement urbain et les plages spontanées [IR Acquiesce]. Avant toute chose, est ce que vous pourriez replacer le contexte dans lequel vous effectuez vos recherches relatives aux îlots de chaleur urbains? Et quel est le ou les objectifs visés au travers de ces recherches.

IR - Alors il y a, pour resituer le cadre, huum, moi, j'ai travaillé sur l'expérience thermique du citadin dans la ville et donc ça m'intéresse pour plusieurs raisons. Il y a des questions hum, d'enjeux sociétaux autour de la santé par exemple, comment on va vivre en ville alors qu'il fera plus chaud ? Sans forcément rentrer dans les cas extrêmes, des canicules à 43 °, mais simplement s'il fait 2 degrés plus chaud, ça veut dire qu'il va y avoir plus de journées d'été où l'espace public enfin, en tous cas, les usages des espaces publics seront plus fréquemment soumis à des situations, des crises d'usage parce que les espaces publics actuels ils ne sont pas, enfin, en tous cas dans des villes d'Europe centrale, ils sont pas adaptés parce que les villes ne sont pas faites pour, elles sont faites au contraire, pour être ouvertes au soleil, donc capter le soleil puisque c'était créé dans des situations d'hiver. Donc l'îlot de chaleur dans ces villes là c'est une conséquence de ce qui, c'est très bien, ça fonctionnait bien, ça a été fait pour ça, donc c'est parfait mais bon sauf qu'aujourd'hui... on en est plus là.

VG - Oui donc ça va s'aggraver avec le temps. La morphologie urbaine fait que c'est un phénomène qui va empirer ?

IR [acquiesce] La morphologie, la capacité à stocker, à piéger, les pièges radiatifs, etc, donc bon y a des aspects de santé, il y a aspect aussi qui m'intéressent au côté spatial ou des conceptions plus plus largement, c'est que, eh bien, finalement, ce, c'est un aspect architectural qu'on a laissé par contre depuis longtemps, comment l'architecture est capable de créer des conditions climatiques qui aident à la vie parce que, à un moment donné, bah on fermait, on mettait le chauffage, quand il commence à faire chaud, on mettait la clim, alors à Nantes on est pas tout à fait encore là, mais bon les bâtiments fermés ils sont quand même déjà là. Et hum, et dans les espaces publics alors, les jours il fait un peu chaud, qu'est ce qu'on fait? Et si on se reporte, si on se report à des situations extrêmes, eh bien on finira par faire des bulles conditionnées et donc tu passeras d'un lieu à l'autre par des bulles conditionnées.

VG - C'est pour ça que vous avez parlé des milieux hyper conditionnés, d'ailleurs vous avez fait un article à ce sujet ?

IR - Oui voilà, enfin ça nous intéressait justement d'aller explorer des situations dans lesquelles les conditionnements seraient extrêmes et donc on va, il y a plusieurs enjeux, c'est pas que climatique dans cette idée de milieu hyper conditionné c'est peut être aussi les salles de sport où euh, tout est, tout est fait pour que tu te dépenses au maximum, euh, ça peut être des lieux, des commerces. Voilà, c'est des lieux où tout est, tout est contrôlé. Et alors on fait quoi avec ça quoi ? Et euh, et dans la, bon ça c'est peut-être plus pour les cadres de la, de la recherche. Et hum, et ce qui fait que moi, ce qui m'intéresse aussi là-dedans, c'est que c'est une opportunité aussi pour l'architecture, pour remettre en valeur la compétence de l'architecte, pour produire autre chose que la matérialité d'un espace qui est, qui est déjà assez important, et son, et son, et usage et donc on va mettre la question de la perception thermique dedans en fait. Comment, comment on se sent à l'aise dans un espace ? Alors il n'y a pas que la thermique, l'acoustique, il y a d'autres dimensions mais pour moi, c'est, ça s'insère dans ce contexte-là

VG - D'accord, et donc, comme vous parlez justement du fait que ce serait intéressant de replacer aussi toutes ces connaissances liées au climat [IR acquiesce], ou en tous cas le fait de produire des microclimats, est ce que vous pensez que les acteurs de l'aménagement, j'entends principalement les architectes, les urbanistes et les paysagistes, devrait élargir leur champ de connaissances, plus sur les phénomènes physiques de manière générale ou aux sciences dites dures puisque les sciences dures peuvent aussi décrire les phénomènes d'îlot de chaleur urbain à différentes échelles ? Est-ce que vous pensez donc qu'il vaudrait mieux d'élargir leurs connaissances dans ces domaines là où que ça devrait être réservé proprement aux ingénieurs, par exemple, et plutôt de favoriser la concertation entre les acteurs, les différents acteurs de l'aménagement ?

IR - Oui, euuuuh, c'est difficile à répondre parce qu'en fait, actuellement, il y a deux tendances, je te dis ça parce qu'on vient de publier justement un article sur ça, et c'était publié fin avril et donc euh, il y a deux grandes tendances. Soit c'est des, c'est des équipes interdisciplinaires dans lesquelles il y a souvent des concepteurs généralistes, donc architectes-paysagistes souvent en équipe dedans [VG - ok] et avec donc des ingénieurs, mais des ingénieurs très spécialisés sur des techniques de rafraîchissement. [VG - d'accord] comme pourraient être des fontainiers par exemple, le secteur des fontaines, ou voire, euh, des concepteurs spécialisés sur des systèmes de brumisation. Voilà, tu fais appel parce que tu sais que tu vas mettre une technique quelconque. Dans ma place, il va y avoir tel système de brumisation dans ce coin-là, il va y avoir tel miroir d'eau là-bas ou il va y avoir je sais pas, et donc tu appelles ces ingénieurs-là. Ça c'est une assez grosse tendance actuellement et l'autre c'est que, parmi ces grandes équipes multidisciplinaires, il y a eu quelques acteurs qui sont positionnés non pas seulement comme fournisseur, parce que souvent ceux qui font les soutiens techniques pour ce type de choses, souvent pas toujours, mais souvent ils vendent derrière la technique et donc là, il y a des, aussi bien des archis que des paysagistes, que des ingénieurs qui se sont dit " bah tiens, nous on ce qui nous intéresse, c'est les rapports entre la technique, la perception, son impact sur le corps et l'espace. " Et donc ça, c'est des architectes, enfin des concepteurs qui sont placés, comme des spécialistes dans la conception dite climatique. En fait, il y en a pas, y'en a pas un seul nom pour l'appeler mais que c'était un champ, ça fait des années qu'ils apparaissent, c'est un champ assez émergent malgré tout, hum, dans lesquels ces gens-là peuvent se retrouver aussi bien comme consultants des, d'un consortium plus large avec un cabinet d'architecture ou paysagisme, qui va remporter le projet, ou comme un concepteur principal. Et donc là, c'est par exemple le cas de Philippe Rahm qui parfois il est associé à grosses agences d'archi où parfois il est euuh, la, le concepteur principal d'un projet d'un parc ou...

VG - Oui, par exemple, le Jade Météo Park qui a été très médiatisé où il a travaillé en partenariat avec Transsolar Energetik.

IR - Voilà Transsolar, ce serait un autre acteur de ce type-là. Transsolar souvent il accompagne des architectes qui ne sont pas spécialistes sur la dimension climatique mais qui sont quand même, qui ont quand même un intérêt. Qu'est-ce qu'il faudrait faire en réalité ? J'ai pas de réponse à te dire... je pense qu'il faudrait enfin, les architectes ils vont être sensibilisés à ces questions-là à la force des choses, et certains seront plus ou moins capables de manier les aspect thermiques avec leurs projets et d'autres vont s'appuyer, voilà... La formation d'architecte est déjà assez large pour dire "il faut pousser encore", tirer d'un autre côté, bon il s'il fallait rajouter 3 ou 4 ans ça serait bien, mais enfin voilà à un moment donné on arrêterait plus donc euuh... Mais en gros, ce que ce qu'on a constaté qui se passe aujourd'hui, ce sont ces deux grandes tendances, soit c'est des spécialistes à mi-chemin entre ce que tu disais, entre la technique et la conception et qui monte un peu en généralité et puis soit c'est les spécialistes, les généralistes qui s'intéressent à la technique et qui découvrent un poste d'ingénieur-fabricants spécialisés.

VG - Et vous avez parlé, justement, de tous ces dispositifs techniques, de rafraîchissement de l'air ambiant. Vous avez parlé, au travers de je ne sais plus quel article, vous avez parlé de machine "thermo-spatiale", si je dis pas de bêtises ?

IR - Dispositifs spatiaux-climatiques?

VG - Bah j'avais vu, alors la traduction, alors c'était en anglais donc euh...

IR - Aaaah, perception thermo spatiale ?.

VG - Il y avait des oui, dispositifs thermo-spatiaux, je crois... Alors je peux retrouver [je cherche dans mes fiches de citation]

IR - Dispositifs spatiaux climatiques, [recherche en marmonnant] c'est que, c'est ce que j'utilise

VG - Mais je pense que c'est une erreur de traduction, quand j'ai traduit.

IR - Ah peut-être...

VG - Et en fait parce qu'aujourd'hui j'ai pu lire au travers de plusieurs ouvrages, il y a une forme, un peu de controverse entre, enfin avec l'utilisation du high-tech, de la technologie [IR acquiesce] et en fait on peut voir un peu comme, dans *microclimat urbain comme un artéfact*, l'ouvrage, [IR sur un ton convaincu - Oui !] on pouvait dire qu'il y avait deux grandes figures qui se dégageaient, celle qui va prôner le low tech et celle qui va prôner le high-tech pour une même réponse à un enjeu climatique. Par exemple, enfin, on a vraiment la caricature de Philippe Rahm qui s'opposerait à Francis Kéré dans son approche [IR - Oui !], et donc, comme vous me parlez de tous ces dispositifs techniques, vous pensez que c'est une piste viable pour une réponse, on va dire pérenne, aux évolutions climatiques en ville ?

IR - Ah non en fait, ces dispositifs, ils sont, enfin, il faut distinguer deux choses. Il faut distinguer les stratégies, enfin ou les techniques, enfin, plus largement, d'atténuation de l'effet d'îlot de chaleur. Genre traiter toutes les surfaces de la ville, désimperméabiliser les sols, mettre plus de zones végétalisées, tout ça, c'est des choses qu'il faut faire, il faut le faire au plus vite, mais qui vont avoir un impact quand on le fera en masse. Donc mettre un peu de blanc dans ces rues-là, bon, ça va faire peut-être un peu de bien-être là mais bon ça réduit, ça réduira à zéro la consommation énergétique, ça arrivera zéro la température du quartier. Voilà donc ça a un impact global. Et de l'autre côté, il y a les approches d'adaptation. Les approches d'adaptation, ils disent bon, d'une part, la température est en train de monter et quoi qu'on fasse ça va monter au minimum d'un degré et demi, donc il va falloir qu'on sache vivre avec ça. Et dans cette adaptation, il y a plusieurs volets et donc il y a un volet qui est technologique, du site matériel et qui fait qu'on peut se poser la question progressivement. Alors il y a certains des solutions qui sont très technologiques pour moi, vise un horizon relativement court. Donc euh, vise un horizon euh, peut-être, enfin, mais c'est quand même une hypothèse, hein, parce que c'est pas si clair que ça. Euh... Si on imagine qu'on va adapter progressivement la ville, qu'on va faire les interventions massives sur la quantité de végétal, sur enlever le bitume, sur transformer certains types de surfaces, etc, et bien les solutions technologiques type Philippe Rahm auront peut-être une visée d'une dizaine ou quinzaine d'années. Parce qu'après, il y en aura plus raison d'être parce que la ville sera suffisamment agréable. Cependant, ce n'est pas sûr, qu'on va arriver à mettre ces scénarios d'amélioration en place et donc, euh, les rôles qui jouent ces techniques-là, aujourd'hui c'est sûr dans les parcs de Taichung, machin, enfin à Taiwan, c'est un peu des gadgets, c'est clair. Et puis ça se justifie parce qu'il utilise à côté d'un photovoltaïque et il dit " Bon voilà, c'est vert quoi c'est écolo, c'est équilibré".

VG - Oui c'était controversé ça aussi.

IR - Les solutions qu'il propose Francis Kéré, ne vise pas la même chose. Les constructions de Francis Kéré, c'est une école, c'est un intérieur et c'est très adapté pour les lieux où il est fait. Si tu fais les parcs des Taiwan au Burkina Faso, déjà tu pourras pas les payer. Deuxièmement, les gens ils vont pas s'approprier ça parce que ça les intéressera pas,

ils sont enfin c'est des... Mais je vois ce que tu dis en fait c'est deux écoles entre une approche très technologique, très dépendante de la technologie, une approche beaucoup plus passive [VG - Oui], mais en fait, ça vise pas les mêmes choses et il y a, on peut même faire des îlots de fraîcheurs dans des situations temporaires, qui sont plus passifs. Exemple, le quai des plantes par exemple, et ben lui il est végétal, il est construit en bois, voilà on n'a pas des...malgré tout il est très actif parce qu'il est quand même arrosé à fond pour que ça tienne sinon les arbres-là ils vont périr en je sais pas moi en très peu de temps. Mais entre ces deux choses-là, il faut, la réalité pour nous, quand on mesure c'est que, pour l'instant, dans les techniques qu'on a vues, eh bien le végétal il est en limite, dans la sensation thermique locale, enfin personnelle, il arrive à descendre un peu la température.

VG - A travers l'évapotranspiration ? En fait vous voulez dire qu'il est beaucoup moins efficace par rapport à des systèmes mécanisés parce que l'évapotranspiration...

IR - Ça dépend quel système mécanisé. Les euh, une brumisation bien gérée et bien orientée, elle est très efficace, ça réduit vraiment la température en très peu de temps. Ça dépense un peu d'énergie et un peu d'eau certes.

VG - Et donc en fait la réponse aux îlots de chaleur urbain, se situerait plutôt dans des, comment dire dans des réponses vraiment très localisées, à une échelle très petite. Quand vous parlez des brumisateurs, c'est d'avoir vraiment des...

IR - Je pense qu'il y a deux choses différentes, il y a l'îlot de chaleur urbain qui est un phénomène global de la ville qu'il faut traiter, par des questions, plus de traitements de surface.

VG - Avec l'albédo

IR - Alors réduire l'albédo mais surtout déminéraliser des, des surfaces pour que ça stocke l'humidité et donc ça refroidit par évapotranspiration. Il faut aussi améliorer ou cultiver les zones, ce qu'on appelle des zones fraîches. Zones fraîches, c'est des grands parcs par exemple, qui ont un pouvoir de réfléchissement par rapport à l'ensemble de la ville. Malgré tout, il a il a quelques articles qui pointent que tu as besoin d'un parc d'une dizaine d'hectares pour que ça rafraîchisse à peu près autour de 300 mètres autour de lui. Bon, mais bon ça ça améliore le climat global. Et donc ça c'est un objectif mais qui néanmoins on va pouvoir arriver ou pas, enfin on va rester en cours de route. Hum, tu vois, parce qu'en fait, dans ces lignes-là, c'est pour ça je t'invite à distinguer. Quand on lit les affiches lors des dernières municipales, bah Anne Hidalgo, on va végétaliser tout Paris, eh bien c'est super, mais en fait il y a plein d'endroits à Paris, tu pourras pas mettre un seul arbre de plus.

VG - Pour une question de densité ?

IR - Bah, il y a plusieurs choses, il y a déjà qu'est-ce que tu as en bas donc bon à Paris il a plus de choses en bas qu'à Nantes mais il y a plein d'autres questions c'est que parfois tu n'as pas accès à la bonne terre et parfois t'as pas accès au, à assez d'accès de soleil et justement ça la rue de canyon, celle qui piège le plus la chaleur on était, en certaines orientations dans d'autres orientations il y a des pièges de fraîcheur donc c'est pas mal.

Donc je pense pas qu'on va pouvoir répondre à toute la ville actuelle avec des solutions, euh le végétal un peu "ubiquitous", comment on dit ça en français... enfin qu'on place partout en fait. L'idée qu'on va tout verdir, on va mettre des arbres dans toute la rue, on va mettre dans toutes les façades bah si jamais on y arrive à ça, dans 50 ans.. mais c'est...

VG - Oui, j'avais vu une citation comme ça qui disait que la réponse pourrait peut être se trouver dans un "bricolage savant de différentes techniques possibles" en fait, une sorte d'équilibre.

IR - Bah c'est ce qui est, c'est ce qui est, c'est ce que je pense qu'il faut faire et d'ailleurs, il y a plusieurs articles là-dessus, même pour la pour, les faits des réduire la sensation thermique dans un point précis, il n'y a en a pas... Si tu donnes une diversité de techniques mises en place, c'est souvent bien plus efficace que si tu mets une seule technique. Enfin, si tu mets que du végétal, ça répondra à une situation mais pas à plusieurs et puis par contre si tu mets du végétal plus une brumisation bah du coup ça répond à plusieurs situations, il y a plusieurs gradients de température. Alors que le végétal il arrive à atténuer la température jusqu'à un certain point et la brumisation sera

fonctionnelle lorsqu'il fait plus de je sais pas combien pour que les gens puissent quand même passer dans un endroit. Et en fait, c'est pour ça je distingue c'est parce que, du coup, ce type de solutions qui, elles demandent un peu d'énergie, un peu de ressources, il ne faudrait pas les utiliser massivement dans la ville. Il faudrait pas qu'on mette des brumisations dans toute la rue, sinon c'est une catastrophe. Et l'arrivée c'est justement, l'idée, c'est justement que ça fabrique des îlots de fraîcheur donc des points très concrets, frais et qui vont m'aider soit à installer, enfin que l'activité s'installe dans un endroit, soit que les gens dans leur parcours, et bah tu décides de passer par ce point là parce qu'il fait frais, tu te rafraîchis et tu continues. Là, ça s'appelle un mécanisme en physiologie qui s'appelle l'"alliesthésie".

VG - Alliesthésie ?

IR - Alliesthésie euh, c'est spatial ou temporel. Et ce que veut dire l'alliesthésie, c'est un truc que tu as dû sans doute vivre plein de fois, c'est euh, imagine que tu as froid, je sais pas tu fais du ski et tu as vraiment froid, et après tu arrives, tu commandes un café, tu prends ta tasse et fiout, tu prends ta tasse et tu te réchauffes. [blanc] Est ce que tu t'es mis dans un environnement tout avec la même température ? Non, il fait toujours moins 2 dehors. Mais ta tasse, t'as chauffé les mains pendant 10 secondes, t'as pas mis un chauffage euh 1 heure et demi, et donc c'est un mécanisme qui fait ,qui explique la sensation de plaisir thermique, c'est à dire qu'à un moment donné quant en situation de stress thermique, soit par extrême chaleur, enfin extrême chaleur, soit par chaleur soit par fraîcheur, enfin par froid, hum, un stimulus opposé est capable de te remettre en situation de confort.

VG - Donc, en fait, ça voudrait dire qu'on serait en recherche constante de confort thermique sans forcément y accéder ? En fait, ce serait une espèce de dynamisme entre des...

IR - Voilà c'est pour ça qu'aujourd'hui, dans les domaines de, dans tous ces domaines de recherche, on ne parle que rarement de confort thermique, on parle souvent de plaisir thermique ou de sensations thermiques. On ne parle plus de confort.

VG - Mais à ce sujet, j'avais fait des recherches, vous avez sans doute vu [Je lui soumetts une feuille A4 sur laquelle figure une charte psychrométrique représentant la zone de confort de l'humain selon la température de l'air en abscisse et l'humidité de l'air en ordonnée] largement enfin beaucoup de fois les graphiques représentant la zone de confort qui ont été développés d'abord par alors, c'était l'entreprise Carrier si je dis pas de bêtises, lié au développement des climatisations parce qu'en fait il y avait des études qui ont été menées et qui avaient montré la corrélation entre le confort thermique des clients dans un espace clos et climatisé comme les grandes surfaces et la consommation de biens et de services. Alors on a donc la température de l'air en abscisse et l'humidité en ordonnée.

IR - La notion de plaisir thermique, ce qu'il fait, c'est qu'il explore les zones en dehors de la zone de confort.

VG - Et justement, ma question c'est par exemple si je vous donnais un crayon et que vous pouviez me dessiner [je lui donne un stylo] schématiquement ou, instinctivement une zone de plaisir thermique?

IR - Aaah baaaaah c'est impossible à dessiner sur un abaque psychrométrique [avec un petit sourire].

VG - C'est impossible ?

IR - Non, ça se dessine euh différemment [prenant la feuille et le stylo], ça se dessine sur un graphe comme ça dans lequel tu as, euh, [dessinant le graphe en même temps] tu as laaaaa, alors tu vas situer là ta sensation.

VG - D'accord. C'est le niveau de satisfaction presque ?

IR - Ou le niveau de satisfaction, ça pourrait être comme ça également. Ca, c'est la sensation, et ici c'est la température du stimulus que tu es en train de vivre. La température, et ça, ça dépend [marmonne en dessinant], ça produit deux choses grosso modo comme ça. Donc ça, si tu viens, ça dépend de qu'est ce que tu vis précédemment. Euh là, c'est si tu viens, alors il faut pas que j'utilise de la *inaudible*" [marmonnant en dessinant].

VG - J'ai plusieurs couleurs s'il faut !

IR - Non non non non, c'est bon. Ça, c'est ça que ça serait peut-être 40 [marmonnant en dessinant] et là c'est si j'ai auparavant j'ai froid, non voilà, c'est si auparavant j'ai chaud euuuh, un stimulus très froid, mais produisant une sensation très agréable. Et jusqu'ici, c'est fin, 0, ou même désagréable.

VG - D'accord.

IR - Inversement, si j'ai froid et tu me files que un truc à 100 degrés et bien ça va pas être du tout agréable. Par contre si j'ai froid et tu me files quelque chose à 40 °, ça va être une sensation agréable... Pas tout le temps ! Et pour ça, c'est ce qu'il faut assumer que les environnements sont dynamiques, contre-dynamiques et sont changeants et que la sensation elle est évolutive et elle est en train de changer tout le temps, tu n'es pas dans une situation statique. En fait le problème de ça [en montrant le graphe de Carrier] c'est qu'il établit une situation statique et comme tu le dis bien, ça vient de la consommation mais ça vient en fait avant de la consommation Carrier a fait ça pour des bureaux et pour des écoles en 1910, 1930.

VG - Euh oui début vingtième j'avais lu je crois.

IR - Non non non alors il a fait, le brevet c'était 1902, le premier brevet de Carrier, mais après il a fait euh, il y a une grosse polémique au, dans les années 20 et qui fait que en fait a fait 2 écoles et donc c'est Winslow qui fait, qui gère les écoles de New York et en fait il... D'abord il est pour la ventilation naturelle des environnements scolaires pour, justement, avoir des meilleures qualités de l'air et à un moment donné, il commence, il passe à faire de la climatisation dans les écoles parce que théoriquement, ça permet d'avoir de l'air pur. Et c'est surtout la pureté de l'air qui compte. Et puis frais pour garder les niveaux de concentration et ils font ça pour ça. Ils le font aussi pour les hôpitaux. Enfin, à tout à tout à l'origine c'était pour des soucis de déshumidification.

VG - Je crois qu'il y avait aussi une histoire de la conservation de la viande il me semble.

IR - Et de tabac

VG – Et de tabac...

IR - Et euh, après ils font ça, il a, il l'applique pour les écoles. Il tente de l'appliquer pour les bureaux, les salles de cinéma, là, toutes les salles de cinéma, c'était venez passer ici un jour à la montagne. Et d'ailleurs, aux années 30, les propriétaires de Rockefeller Center, à New York, ils racontaient que, enfin, l'erratum c'était, "venez vivre un spectacle, aussi un environnement meilleur pour votre santé que le fait de rester un mois dans la montagne", parce que pour lui l'air était pur, les climats étaient parfaits, c'était comme à la montagne. Et c'est sur la référence des Alpes et la référence du Sanatorium, quoi, des lieux où l'environnement est totalement pur. Et tu verras des photos des années... Il est toujours apparemment, dans le même type... il y a la scène de Rockefeller Center, c'est même un coucher de soleil. En fait tu as l'auditorium vers le coucher de soleil où tu as ta scène centrale ici, les rideaux et puis baaaah... Et c'est toujours un coucher de soleil orange voilà et puis avec quand il rentrait, les gens rentraient la clim était à fond, voilà, c'était, il expliquait pour ça. Bref, et après du coup, ça s'est répandu, c'était pas tout à fait, Carrier, c'était l'association de la HRAE, l'association d'ingénieurs de la ventilation, association américaine d'ingénieur [marmonnant]. American Association of Heating and Ventilation Tech.. Refrigerating [marmonnant]. Aaah. RAE, mais que au début c'était pas AER c'était un autre [marmonnant]. American Association of Heating... and Air Condition Engineering... il me manque un truc là mais tu...

VG - Je vais rechercher

IR - Et donc il fixe les premiers abaques comme ça en 1922, c'est le premier Confort Chart. Et c'est très, ouais ouais ça c'est guider tout ça. Mais le problème c'est que tous ces types de recherches en fait, sont faits à l'intérieur, sont une chambre climatique fermée, dans lesquelles la seule question c'est est ce que tu es, est ce qu'il y a une sensation dérangerante ou pas ? Donc les confort n'existent pas en tant que tels, c'est plutôt l'absence fort.

VG - C'est plutôt la physiologie ?

IR - C'est une approche physiologique !

VG - L'approche physiologique de thermorégulation des organes.

IR - Voilà, mais en fait la demande qui est faite c'est de définir le confort par l'inconfort.

VG - D'accord, ce qui laisse entrevoir peut-être plus de possibilités si on réfléchit en négatif, que de vouloir poser la zone de, enfin ce qui correspondrait potentiellement à la zone de confort, c'est peut-être une manière de...

IR - Bah aujourd'hui ce qu'on dit, ce qu'on commence à, enfin, il y en a, c'est qu'une architecture elle aurait bien plus d'intérêt à commencer à concevoir pour l'inconfort, l'inconfort défini comme ça. Donc, c'est à dire à imaginer que bah que du coup on peut avoir des espaces qui ne sont pas uniformément chauffés où uniformément rafraîchis, que les gens puis choisir où ils s'installent.

VG - Ça revient justement à, ça me fait écho pour moi justement, au Jade Meteo Park, au même projet de Philippe Rahm où il expliquait qu'il y avait pas un traitement uniforme du parc [IR - Ouais !] mais qu'il y avait en fait 3 grilles qui se superposaient et qu'en fait le processus, enfin, son processus de projet qui est atypique mais qui a permis en fait finalement de proposer des points qui sont uniques dans le parc avec un air moins pollué mais plus chaud ou un air moins chaud, et etc... Donc, ça se situerait plutôt dans la diversité proposée aux citoyens.

IR - Oui, voilà, [sur un ton très calme] c'est ça.

VG - Et pour revenir aux graphiques, ça m'intrigue, donc en fait ce serait un graphique où on aurait le temps en abscisse.

IR - Non, ça, c'est la température pardon.

VG - Ah température !

IR - Température du stimulus.

VG - Ok et chaque droite, ça représente quoi, chaque courbe pardon ?

IR - ça c'est, chaque ligne, enfin c'est pas tout à fait une ligne, c'est un peu plus comme ça et ça représente... ça veut dire que avant tu as une hyperthermie, hyperthermie pardon je te l'écris en anglais [marmonnant en dessinant].

VG - Ah oui, donc ça veut dire que plus la différence avec ce qu'on vient de vivre précédemment, plus la différence de température est importante, c'est le principe du sauna par exemple !

IR - Justement ! Justement ! Tu produis un contraste dans le corps dans une période courte de temps, parce que tu resteras pas dans ton sauna trois heures [VG - Oui bien sûr!], euuuh et voilà donc euh, et ce qui se passe c'est qu'en gros quand tu fais comme ça [en dessinant], ça il y a plusieurs articles qui le publient mais si tu dessines la zone de confort, là tu es à, ta température... Tu te dis que ta zone de confort ici tu es au milieu. Et bah et c'est le graphique classique, c'est vraiment 1-2-3-1-2-3, ça c'est les ASV, les Actual Sensation Volt [en marmonnant].

VG - C'est quoi ? Est-ce que vous pouvez juste écrire ?

IR - Ouais, Actual Sensation Volt [lentement en écrivant]. C'est en gros, c'est la grille de la sensation thermique réelle, mais tu le tu le verras dans les indices il s'appelle ASV. Et hum donc ici tu es dans la zone de confort. Théoriquement, mais la en fait c'est pour, c'est pas tout à fait démontré la corrélation entre l'ASV et l'alliesthésie, c'est qu'il y a deux zones autres entre les 2 et les 3, ici tu es déjà en situation de discomfort, enfin tu es fortement gêné, et donc entre

ça et ça, fin quand tu es dans la chaleur plutôt, il y a un système qui se déclenche que c'est le système euuh sudomoteur, de rafraîchissement, tu commences à transpirer

VG - Sudo ?

IR - Sodomoteur, la transpiration, tu commences à transpirer. Tu commences à transpirer, il y a un déclenchement dans ton système qui dit que tu as passé, tu as basculé en situation, en situation pour ton corps, de chaleur forte qui a besoin de transpirer pour réguler la température.

VG - Ok

IR - Et à partir de là, fin c'est les physiologues qui considèrent que là tu es euuh, tu as une condition de, tu commences à rentrer en condition de plus fort stress thermique. Alors tu peux être un tout petit peu jusqu'à un moment en très gros stress thermique où tu perds tes capacités cognitives

VG - Là ça commence à devenir dangereux

IR - Mais là ça, on rentre là dans des situations de danger tout ça, on y est pas là à priori. Mais juste, quand tu commences à transpirer, à partir du moment de que tu commences à transpirer, eh bien tu rentres dans ce régime-là

VG - D'accord, donc c'est à partir du point numéro 2 où on commence à rentrer dans ce graphique

IR - Voilà, et tu commences à rentrer dans ce graphique là

VG - 2 ou - 2 d'ailleurs

IR - Ou moins deux, ça peut être en moins deux

VG - Et euuh là dans ce sens-là ce serait des frissons plutôt

IR - Ce serait plutôt des frissons oui [blanc] qui font que tu te réchauffes. Et euuuuh, et jusqu'à là en fait tu es dans laaaa, tu es gêné mais la réaction du corps n'est pas forte et du coup à partir de là le corps il met en place une réaction et cette réaction-là implique que tu as changé de système et quand tu changes de système du coup tu rentres dans cette logique-là. Si tu es dans cette zone-là, les graphs sont un peu différents, ça, ça a été démontré récemment par une doctorante en Australie que c'est que en fait, quand tu es dans cette zone-là, euuh, de mémoire alors, là je vais me montrer, ça c'est la sensation 0 (en marmonnant] et euuh du coup en fait ça produit, il faut pas le prendre directement comme ça. Il y a un tout petit potentiel à produire ces sensations-là, c'est à dire qu'un stimulus inverse, en certaines conditions est agréable mais là ici c'est pas forcément le mieux perçu alors que quand tu es vraiment en dehors de la zone...

VG - Oui il faut vraiment que ce soit accentué

IR - Oui, il faut que ce soit accentué. Donc ce qui veut dire, c'est que quand tu es en train de marche dans une rue minérale, bitume, etc, enfin, si tu as un champ que de rues bitumées voilà bah tu te crèves quoi ! [VG - Rires] Tu es en situation très désagréable jusqu'au bout. Par contre, tu peux faire plus habitable ça, de manière temporaire sans doute, en disant que tous les, j'en sais rien, 200 m baaaaah, il y a un traitement d'une place qui va être très fortement végétalisée avec peut-être un spot de brumisation ou fontaine j'en sais rien, quelque chose qui va faire une réduction de la température de la zone et qui va permettre que malgré tout, si tu marche, ici on sait bien que "cette rue là il faut la travailler, il faut la désimpermeabiliser, mais je sais pas si on aura le temps enfin jusqu'à qu'on fasse ça..."

VG - Ou les moyens...

IR - Ou les moyens ! Jusqu'à qu'on fasse ça, les traitements ponctuels, presque comme de l'acupuncture thermique dans des zones, ça permettrait euuuuh justement de faire plus habitable la ville. Le tout effectivement à calibrer avec des aspects, des bilans carbone de l'opération, parce qu'il y a des plus poussés technologiquement et donc aussi en carbone et d'autres qui euuuuh qui sont bah, plus passifs mais, dans la plupart, toutes les techniques que j'ai vues euuuuh, euuuuuuh pour faire pousser des choses dans des zones urbaines relativement contraintes, il faut les arroser fortement, il faut les entretenir les arbres, il faut, yyyyyy, ouais on peut dire l'arbre c'est l'idéal, si c'est l'idéal mais dans des situations urbaines dans lesquelles on veut...

VG - Propices ?

IR - Il faut quand même le travailler quoi c'est pas, c'est pas juste l'arbre on le laisse il pousse tout seul quoi, ça ça se passe à l'extérieur dans la campagne.

VG - Donc en fait si je comprends bien, à partir du moment où on veut faire une plantation, la présence de points d'eau en ville, ce serait presque une condition sine qua non d'avoir ces lieux de fraîcheur là au final ?

IR - Euuuuuuh, si presque. Il y a peut-être quelques techniques qui permettent de qu'il n'y ait pas d'eau mais euuuuh mais non non majoritairement la présence d'eau que ce soit pour arroser, brumiser ou stocker ouuuu, enfin toutes les techniques ça, pour l'instant tu as besoin de l'eau oui.

VG - Et c'est ce que vous laissez transparaître au travers de l'article *Plages Urbaines Spontanées* [IR acquiesce] où vous mettez en exergue le fait que bah déjà les plages elles font apparition en ville parce qu'il y a un point d'eau caractéristique qui permet ce rapport-là du citoyen à l'élément qui est l'eau et en même temps vous avez mis en valeur, en parallèle, le fait que vous avez pu observer "un besoin de transgression dans l'espace public" et aussi d'identifier des "zones de relâchement". Euuuuuuh, identifiés lié à une forme de satisfaction psychologique presque [IR - Ouais !] Et donc en fait le sentiment de bien-être du citoyen en rapport avec la question de la chaleur ça se situerait donc plutôt dans euuuuh mmm dans une réponse psychologique et à l'imaginaire que ça renvoie ?

IR - Alors euuh là, ça ne répond pas tout à fait à la même chose parce que c'est vrai que les situations de plage euuuuh c'est même des situations qui sont thermiquement parfois un peu chaudes en fait, pas forcément toujours agréables. En tout cas si, ce qu'on a observé avec Maroua, la doctorante qui a mené tout ce travail-là, on les observait toujours en bord de, en bord deeee d'eau parce qu'il y a un besoin d'un cadre paysager, en tout cas de mise à distance par rapport à la personne en face qui sont, qui est important. Et donc dans ce cadre-là, il peut, la question deeee, de faire apparaître des, enfin, des usages qui apparaissent en réalité tous seuls qui sont quelque part, viennent un peu transgresser les normes euuh les codes de comportements en ville, euuh, eh bien c'est pour beaucoup vécu comme une manière de transgression, de contester même si c'est une petite contestation. Tu viens pas je sais pas forcément venir jeter des pierres contre les CRS [VG - Rires], voilà dire bon "ras le bol", voilà je peux, j'ai le droit d'être ici torse nu et d'autant plus pour les femmes, qui euuuuh...

VG - Oui j'avais relevé que c'était plus compliqué pour les femmes qui était...

IR - Et euuuuh, et après il y a certaines de ces pratiques-là qui apparaissent dans des lieux que l'on pourrait appeler des îlots de fraîcheur et d'autres ou pas forcément. Après c'est vrai qu'on peut se dire qu'en bord d'eau il fait souvent malgré tout quand même un peu frais parce que c'est plus ouvert, il y a plus d'air et la masse d'eau, c'est assez connu assez classiquement, les masses d'eau ont plus d'inertie, sont plus fraîches. Après il faut quand même mettre les pieds pour la sentir plus fraîches, tout ça c'est certaines variables [en marmonnant]. Mais euuuuh oui oui c'est des situations différentes parce que l'existence de ces types d'îlots de fraîcheur au milieu de la trame urbaine ça vise plutôt à garder l'activité, une activité existante ou voir, donner lieu à des activités spécifiques euuuuh c'est ce qu'il se passe... Ah beh du coup si tu a lu l'ouvrage de Sacha Rosler euuhhhh...

VG - Huuum, Microclimats urbains comme un artéfact

IR - Oui, c'est ça, celui-là euuuuh mmmm il y avait un entretien avec... Alors tu as lu l'article ou le bouquin ?

VG - Je l'ai lu en entier le livre

IR - D'accord ! Euuuh il y avait un entretien, Lisa Eschong et...

VG - Ah oui ! Et qui parle du plaisir thermique justement !

IR - Voilà ! Elle, elle a écrit un livre qui s'appelle *Volupté thermique et Architecture*

VG - Volupté thermique ?

IR - Je te le note

VG - Oui merci

IR - Et qui est à l'école [en notant]

VG - D'accord super, merci

IR - Euuuh tu l'as en français... *Volupté thermique* [en notant] ... Et, et donc lui euuh tu verras elle narre, elle raconte tout une série de situations qui ne rentrent pas forcément dans des situations de confort et qui ne sont pas dans des situations uniformes qui pourtant sont vécues comme agréables. Et donc elle parle de ce type, ce que moi j'associe avec ce type de lieu, c'est la notion qu'elle dit "thermal places" en anglais

VG - "Places thermales"... Places thermiques ou ? Alors je sais jamais...

IR - Non c'est des Lieux, traduit un peu brutalement, c'est Lieux thermiques, "Place" en tant que "Lieux" et pas forcément de "Place". Euuuuuh et il y a un français il l'avait traduit comme des Lieux à des Qualités Thermiques en fait, tu vois donc ça commence à être un peu plus compliqué... bon tu le verras dans l'ouvrage.

VG - Ok ouais.

IR - Et en gros elle vient dire que il est connu le long de l'histoire que euuh, quand nous observons des pratiques dans des périodes typiquement d'été, euuuuh, ce type de lieux, on a à la fois des qualités thermiques et des qualités sociales et les deux choses vont ensemble. Donc c'est pour ça que justement le fait de faire émerger ce type d'espaces en ville, faire réussir pouvoir garder une habitabilité des espaces publics en été et non pas aller vers le contraire dans lequel on déserterait les espaces publics parce qu'il commence à faire très chaud, je me place pas encore dans la situation d'extrême canicule 43 degrés, peut-être qu'à ce moment-là il faut qu'on soit tous à la maison pendant les quelques heures qu'il faut mais... et euuuuh, et donc du coup garder, garder la vie de la ville puisqu'aujourd'hui elle n'est pas faite pour.

VG - Et à ce sujet, vous parlez alors de huuuum.... "espaces publics temporaires et permanents", un moment vous parlez de ça. Et en fait vous parliez aussi des opportunités laissées aux citoyens d'interagir avec leur environnement [IR - Ouais], d'avoir un sentiment de pouvoir agir dessus et en fait quand vous parlez des opportunités et des espaces publics temporaires, il y avait cette notion de chronologie assez particulière qui rentrait en ligne de mire, et ça m'a fait écho à l'agence TVK [IR acquiesce] qui parlait de la déspecialisation des espaces publics. Donc je voulais savoir si quand vous parlez d'espaces publics temporaires vous envisagez le même concept énoncé par TVK qui vise à dire que l'espace public serait un élément qui absorberait tous les enjeux contemporains y compris les enjeux climatiques ?

IR - Ah bah oui absolument, absolument ! Après, la question de temporaire là elle peut rentrer, il y a peut-être deux temporalités c'est, ça c'est l'espace euuuuh, qui, ce qu'on pourrait appeler l'espace public flexible qui est capable de, d'accueillir un certain nombre d'activités mais qui souvent se traduit par une forme de sols assez lisse, enfin dans les projets qu'on a analysés en tous cas, des sols assez lisses qui sont très équipés en bas

VG - Oui avec les systèmes de miroir d'eau

IR - Ouais miroirs d'eau encore s'il est un peu décaissé, mais si on peut, l'air séché entre dedans, euuuh il y a en a encore d'autres où c'est vraiment des sols dans lesquels il n'y a pas de l'eau, qui stagne pas, il est un peu inondé mais seulement mouillé voire il y a des jets ou des brumes qui apparaissent mais il n'y a pas vraiment de creux parce qu'en fait le miroir d'eau en plus en bas il y a une énorme piscine cachée pour stocker. Euuuh donc oui il y avait cette temporalité dans l'usage de l'espace et puis la temporalité dans l'installation elle-même. Comme on parlait tout à l'heure, on peut aussi bien faire ça par des installations pérennes que par des installations temporaires, par des architectures qui visent à disparaître ou à voir apparaître seulement l'été, sous forme de de, d'épiderme de la ville qui vient répondre aux conditions d'été pour après disparaître parce qu'après en hiver il n'y en aura pas besoin et puis il est remonté sur une sorte d'infrastructure d'été qui nous permettrait peut-être de vivre jusqu'à que les actions à long terme auront leur impact et à ce moment là on aura peut-être plus besoin de...

VG - C'est une solution temporaire en fait [IR - Oui] sur une échelle de temps élargie, enfin quand je parle temporaire, c'est vraiment à une échelle de centaines d'années quoi peut être décennies...

IR - Ouiiii oui oui

VG - Ok

IR - Enfin peut-être plus tôt quand même... J'espère parce que sinon avec tout ça... [VG - Rires]

VG - Je voulais poser une autre question, hummm [...] Ah oui ! Il y a un élément aussi important par rapport à ça, quand on parle du climat et ne particulier des Ilots de Chaleur, il y a beaucoup de relevés qui sont faits et qui cumulent beaucoup de données qui sont très quantitatives [IR - Oui] et vous vous parlez du transect comme un moyen de superposer cette information qualitatives et quantitatives parce qu'en fait vous expliquez que souvent, les cartes qui sont réalisées ne mettent en avant que la dimension physiologique et prennent pas forcément en compte le contexte social des usagers qui sont étudiés dans un espace donné et donc je voulais savoir me développer un peu le sujet justement du transect ? Qu'est-ce qu'il apporte à d'autre par rapport à d'autres médiums comme la plan ?

IR - Alors il y a plusieurs choses peut-être à te dire sur ta réflexion. Il y a, effectivement les mesures déjà ne rendent pas compte de l'état physiologique, mais rendent compte que d'un paramètre. On voit des cartes souvent ce sont des cartes monoparamètre donc température. Eventuellement ça peut être température ressentie mais c'est assez rare parce que pour calculer la température ressentie ça veut dire qu'il faut que tu aies des stations qui intègrent à la fois thermomètre, hygromètre, thermomètre de boule noire et la température, en fait tu as besoin de ces quatre-là. Euuuh et ça c'est beaucoup plus rare que tu trouves pas un maillage dans la ville aussi. Donc souvent c'est la température de l'air ou la température rayonnante qui est envoyée et donc on la capte en photo satellite.

VG - Infra rouge ou traitement infrarouge ?

IR - Infrarouge. Et là alors le transect, l'avantage du transect c'est que du coup tu mets.. tu vois comment c'est en fait c'est en gros une coupe...

VG - Pour moi c'est comme une coupe élargie sur une zone urbaine, fin....

IR - Voilà c'est une coupe... c'est une coupe d'une zone urbaine euuuh et donc l'intérêt c'est que donc du coup la personne n'est plus un point, est un corps est une verticale et les choses se passent dans le sens de déplacement. C'est à dire que je vais ici, ici et du coup ce que je vais vivre devant moi c'est des zones par exemple qui sont, j'en sais rien à 30 degrés et puis après je vais rentrer dans une zone fermée pour je sais pas quel truc donc euh on rentrerait à 18 et puis après on ressort donc en fait tu.... et puis éventuellement quand on rentre vraiment dans des effets spatiaux ou spatiaux c'est justement on parlait des choses qui sortent du sol, des choses qui se passent en niveau de canopée et donc, et donc, c'est bien plus intéressant de comprendre comment les choses apparaissent dans l'espace quand on parle... alors c'est pour ça que.... moi je travaille à cette échelle là c'est parce qu'on est

encore en échelle de conception d'espace. Je travaille pas à l'échelle de l'îlot de chaleur en ville parce que du coup ça te pousse à d'autres moyens, d'autres échelles, d'autres intérêts. Moi ce qui m'intéresse c'est souvent cette échelle du corps et euuuuh et donc dans les plans, elle est super intéressante hein l'échelle du plan mais elle reste...

VG - limitée

IR - Elle reste limitée pour comprendre comment les choses se passent surtout parce que souvent et bah c'est un a la tête au soleil et euuuuh et le corps est à l'ombre et du coup on va se déplacer parce qu'on a la tête au soleil alors qu'inversement on a la tête à l'ombre et le corps au soleil et probablement on ne va pas bouger.

VG - Et donc en fait ça va permettre de mettre surtout en avant le comportement des usagers [IR - Voilà], la posture qu'ils ont dans l'espace qui témoignent d'une réaction face à un environnement...

IR - C'est ça, c'est ça. Alors nous ce qu'on utilise euuh dans l'équipe de recherche du coolscape c'est plutôt plus que microclimat, on utilise la notion de microclimat parce...

VG - Picomètre ?

IR - Voilà, c'est euuuuh, une réduction d'échelle. Puisque le microclimat en réalité il commence à des échelles de presque deux kilomètres et il nous semble, enfin très brut pour dire qu'on va de deux kilomètres jusqu'à deux millimètres, c'est un peu... c'est un peu trop quoi ! [Rires] Pour expliquer des choses qui se passent grosso modo à la dizaine de mètres.

VG - Ouais mais pourtant vous allez encore plus petit parce que pico, c'est 10 puissance moins 15 ou...

IR - Oui mais micro, micro c'est beaucoup plus petit que ce qu'utilisent les climatologues pour définir en fait donc euuh c'est pour utiliser juste le préfixe en l'échelle juste suivant quoi

VG - Ok

IR - Et donc voilà on s'intéresse à cette échelle des choses. Cette échelle de quelques dizaines de mètres avec euuuuh, avec un niveau de précision de maximum un mètre.

VG - Aaaaaaaah ! C'est pour ça que... parce qu'en fait en anglais j'ai vu "decimetric scale"

IR - Voilà

VG - Mais en fait c'est l'échelle décamétrique. Aaaaah, parce que moi j'ai traduit en échelle décimétrique...

IR - Décimétrique, d'une dizaine de centimètres en fait.

VG - Oui ! Mais là vous parlez de l'ordre d'une dizaine de mètres je crois

IR - Oui mais alors l'échelle de définition c'est d'une dizaine, de quelques dizaines de centimètres....

VG - Ah ! Sur une zone d'étude de plusieurs....

IR - Sur une zone d'étude de quelques dizaines de mètres.

VG - D'accord !

IR - Tu vois finalement nous, enfin on l'a pas étudié mais parmi les lieux d'étude qu'on avait, euuuuh le plus grand qu'on voulait avoir c'était le miroir d'eau.

VG - Oui ok

IR - Donc c'est plus qu'une dizaine de mètres mais c'est peut-être ouais non c'est plus grand que ça

VG - Au niveau du square mercoeur

IR - Non du miroir d'eau

VG - Bah qu'est à Mercoeur

IR - C'est la rue Mercoeur... En face du château ! [en face du château - en même temps]. Oui oui. Donc voilà on rentre pas dans la grande échelle du 400 m dans la ville parce qu'en fait le phénomène sur notre.... en gros si tu vas mesurer des phénomènes physiques à une échelle de, de plusieurs centaines de mètres comme font mes collègues en physique de la ville, avec plusieurs îlots urbains etc... euh il faut éviter souvent les deux premiers mètres de hauteur. C'est ce qui est le plus préconisé par tous les manuels de météorologie

VG - C'est trop compliqué ?

IR - En fait le sol il rayonne et donc il te modifie la température donc quand tu veux modéliser l'ensemble du climat urbain, il faut, il faut éviter cette zone là et souvent ils finissent par monter leurs appareils de mesure sur le toit ou sur des balcons. Nous on en avait un pendant très longtemps, là le grand côté Loire.

VG - Et c'est pour ça que d'ailleurs les relevés satellite se font à une vingtaine de mètres au dessus [de la surface du sol]. Parce que j'avais vu que les bandes infrarouges, les images prises par les satellites, les relevés étaient faits à peu près à vingt mètres de hauteur par rapport au niveau du sol. c'est lié justement à cette question là de pas faire les mesures à 2 mètres du sol ?

IR - Les bandes infrarouges euuuh bah non c'est bizarre normalement ils calculent la température de surface.

VG - Ah bah j'ai peut-être mal compris, j'ai cru voir qu'ils effectuaient leur relevé à 20 m au dessus du sol...

IR - A vérifier mais normalement c'est l'énergie en émission par le sol, enfin par les surfaces pas que par le sol, par les toits etc...

VG - Et donc le fait de pas prendre en compte ce qu'il se passe à 2 m du... Mais pourtant c'est l'échelle du...

IR - Baaaah voilà ! Bah c'est ce que nous on...

VG - Et c'est la limite en fait, la limite de cette échelle d'étude que vous vous traitez

IR - Bah nous ce qu'on se dit c'est bah, eh bien, c'est bien sympa mais en fait les gens ils marchent ici dedans [VG - Bah oui]. Donc nous on s'intéresse à ces deux mètres de hauteur et on s'intéresse euuuuuh on s'intéresse pendant 10 km on s'intéresse pendant la capacité pour un espace à relier, enfin à traiter ponctuellement cet excès de température. Et donc pour se faire, on a mis en place une station de mesure qui permet de faire ça de manière très très fine.

VG - Ah oui parce qu'aussi vous parliez de différents types de capteurs alors vous aviez dressé plusieurs méthodes, enfin une hybridation méthodologique, je crois que c'était à ce sujet là...

IR - Oui alors on fait plusieurs choses. On fait la mesure, mais la mesure très très fine, avec des capteurs en déplacement. Et donc on le déplace dans l'espace. Et ça c'est sur des paramètres physiques de l'ambiance en gros, paramètres thermiques de ton environnement. Et à partir de là on en déduit l'indice thermique par des... alors on a fait des scripts euh justement pour ne pas traiter qu'une seule équation du confort mais traiter un peu toutes les

équations de confort qui existent dans les, dans la littérature, enfin toutes celles qui nous semblent plus ou moins robustes. on calcule une vingtaine d'indices et ensuite en fonction de ça, on compare. On fait des comparaisons. Et en parallèle, on fait des cartographies d'usage du lieu, où est-ce que les gens viennent s'installer, combien de temps, est-ce que c'est un homme ou femme, plus euuuuh, plus euuh, je sais pas si tu as vu des études de Jan Gehl [VG - Non], c'est un urbaniste danois et en fait c'est vraiment des études object, enfin, objectives, avec des données plus ou moins quantitatives d'usage des espaces. Donc en fait tu fais des cartographies. Donc l'intérêt c'est de voir du coup si les gens ils viennent s'installer plus dans un endroit ou dans un autre ou combien de temps et ça on peut le croiser avec le fait de tiens il y avait telle température ou telle température. Evidemment c'est pas toutes les raisons de cette personne là pour s'installer là individuellement. Mais quand ça se produit, ce phénomène-là se produit plus collectivement...

VG - C'est pas récurrence

IR - Par récurrence, tu peux assumer qu'il y a une forme de confort qui est apportée par les lieux. Ça reste une hypothèse mais ça a été, en fait en tous cas, par ethnographie urbaine, cette méthode-là vient de l'ethnographie urbaine, ça a été, c'est déjà assez relié la question de, les lieux confortables sont souvent des lieux plus fréquentés dans des conditions thermiques euuuuh bah plus, qui sort de la normale, enfin en tous cas quand il fait chaud et donc bon on vient à mesurer à corréliser ces deux types de données et en plus, on fait des entretiens sur place aussi qui nous permet de, d'avoir du coup, plus la parole des citoyens, justement qu'est-ce qui les intéresse, pourquoi ils sont là, quelles modalités de fraîcheur ils ressentent et comment ils la ressentent, c'est assez paradoxal hein. Parfois ils ne ressentent rien, techniquement ils devraient ressentir des choses ils ne ressentent rien [IR fait une grimace]...

VG - Donc en fait c'est une approche empirique, ça se base vraiment sur les expériences

IR - Oui ! Ah beh carrément ouais !

VG - Et vous pensez que c'est, cette méthodologie-là, enfin cette hybridation méthodologique elle peut être applicable directement si demain on doit réaliser un projet de nouvel îlot de... je dis n'importe quoi mais un projet de requalification d'un ancien site industriel en ville de plusieurs hectares, est-ce que cette hybridation méthodologique peut être directement mise en place pour mener à bien l'opération ou c'est quelque chose encore qui, est plutôt réservé au domaine de la recherche ?

IR - Euuuuummmm... euuuuuuh, je pense que, pour l'instant il est plus dans le domaine de, d'analyser ce qu'on a, ce que, ce que les espaces ils ont produit donnent lieu, enfin ce qu'ils font les espaces qu'ils ont construit, ce qu'on mesure sur place. Après effectivement, l'ensemble des mesures qu'on produit, vise justement à avoir un catalogue des situations, suffisamment large qui permettrait d'aller vers les projets et dire voilà tiens euuuuh, en combinant ça ça et ça, en fait ça peut produire ce type de ressource et donc on peut, on peut être plus en situation de projet.

VG - D'accord

IR - Ce qu'est, en fait, le passage entre la simula, entre ça, la mesure et la simulation en soi, n'est pas évidente parce que les simulations actuellement sont très très lourdes à faire sur un niveau de détail assez fin [VG - Les données quoi, utilisées], ouais et donc euuh, voilà soit tu fais des simulations très très simplifiées, et donc tu as que, que très générique de la chose mais si tu veux avoir des résultats assez fins, bah tu fais des simulations qui prennent plus de temps que le projet quoi ! C'est très très long.

VG - La question du temps en fait [IR - Voilà !]; qui serait une limite ?

IR - Ouiiii du temps euuh du du, de la viabilité de la simulation en fait, y a deeeees, il y a deees, ouais il y a des captations de données en fait il y a beaucoup de variables à voir en même temps.

VG - Mais c'est pour ça que tout à l'heure je vous posais la question pour la, la charte en fait la c'était la charte psychrométrique pour la zone de confort thermique mais s'il existait une forme de charte pour le plaisir thermique,

peut-être que ça aurait pu être un outil [IR - Ouais] simplement en ayant presque tout bêtement un graphique en se disant, bah on peut peut-être disposer les choses de cette manière-là pour voir vraiment globalement comment ça se passe ? Et du coup la question du temps et de l'échelle peuvent être des limites à ce....

IR - Ouais mais c'est vraiment des choses qui sont, alors les, l'alliesthésie thermique à été trouvée aux années 70, si 70 mais ça pas été je sais pas pourquoi, pris au sérieux, si sans doute parce que le modèle de confort ça permet de répondre à certains nombres de choses et de simplifier l'ingénierie de tout et, aujourd'hui, ça commence à être étudié sérieusement que depuis 5 ans. Donc en fait il y a quelques graphes euuh quelques, ce type deeee de graphique que je t'ai fait ils sont publiés hein

VG - Je vais essayer de les retrouver oui parce que j'en ai pas, j'en ai pas trouvé facilement, j'ai trouvé facilement les zones de confort ça oui, beaucoup d'ailleurs, en valeurs discrètes ou en valeurs continues ou...

IR - Alliesthésie, allestesia [en écrivant], je te l'écris en anglais eeeet ça tu vas le trouver dans l'article de Liu... je sais pas quoi, fin tu m'écris ce que tu retrouves pas

VG - En tapant ça déjà je pense qu'il va ressortir...

IR - Et après ce graphe-là c'était, c'est De Deor, je pense que c'est de 2016 ou 2017 qu'il le publie, la question de à quel moment on passe sur le système sudomoteur, à quel moment on a plus de potentiel d'alliesthésie que dans d'autres, c'est 2017 [en écrivant] donc c'est assez récent, c'est assez récent

VG - Je vais faire ces recherches là parce que j'en ai pas connaissance

IR - Donc physiquement il n'y a pas de graphe encore synthétique qui permet de mettre tout ça en place

VG - Oui parce que j'ai découvert tous ces éléments-là assez récemment [en cherchant sur ma grille d'entretien], huuuum je pense que.....huuum oui.... donc oui la, il y avait juste un dernier élément [IR - Oui], par rapport aux technologies ICT ou TIC en français euuuuh, parce que vous avez rédigé un article sur "Envisager les scénarios Urbains" [IR - Oui], mais c'était pas en rapport avec la question directement des Ilots de Chaleur [IR - Non, non non], mais je me suis dit comme vous traitez la question des ICU et que vous traitez aussi cette question-là, je me demandais si un moment il y avait eu un rapprochement, entre les deux sur le traitement des données en ville ou la multiplication des données, en quoi ça pourrait peut-être favoriser la recherche sur les Ilots de Chaleur?

IR - Oui bah ça... oui il y a peut-être plein de potentiels mais qui euuuuh sont assez peu explorés actuellement. Il y a le sas de données des réseaux de capteurs qui existent que ce soit public ou collaboratif ou enfin amateur, officiellement amateur et donc ça c'est ce qu'on appelle de la météorologie participative et ce qui aujourd'hui on peut avoir tout ça connecté en réseau. Il y a plein d'amateurs de météorologie qui s'achètent des petites stations qui sont de quelques centaines d'euros ou voire qu'ils la bricolent avec des Raspberry Pi, et ils le connectent à internet, ils téléchargent leurs données. Et tout ça, quand ils sont connectés sur des bases de données en réseau, on peut y accéder. Et à partir de cet ensemble de données, on peut tenter de faire des, avec des bons, des fiabilités variables hein, on peut tenter de faire des simulations beaucoup plus détaillées de l'ensemble.

VG - Beaucoup plus détaillées oui, parce que c'était une, alors je sais plus si c'était Nokia ou quelle firme qui avait proposé ça et oui du coup tous les citoyens avaient leur téléphone qui permettait d'avoir des captures, parce que du coup, moi ça m'avait fait pensé quand vous parliez justement de la technologie de l'information, toujours au projet de Rahm, enfin je trouve que c'est une référence où il y a plein de choses à dire dessus [IR acquiesce] mais, euh dans son parc, quand il avait fait sa conférence à l'ENSA en novembre 2021, il expliquait qu'il y avait même une application sur le téléphone qui permettait de dire en temps réel aux usagers du parc, à quel endroit, à quel spot du parc, quelles sont les caractéristiques climatiques précises, une manière d'être connecté, de mieux répondre aux attentes des usagers quoi.

IR - Oui non mais effectivement on pourrait imaginer des cartographies collaboratives comme ça sur des avis, sur des ressentis et aussi sur des données mais après il faut connecter un petit thermomètre au téléphone. Le

téléphone pour l'instant il est incapable de mesurer des températures à lui tout seul. Euh il y avait d'autres choses, il y a plusieurs travaux sur euuuuh les parcours frais, ça je sais pas si tu as vu, parcours frais [en écrivant]

VG - Non. Ah ! Peut-être en anglais, Fresh, fresh...

IR - Non, non non ! Parcours frais, c'est en français.

VG - Non je ne connais pas

IR - Parcours, parcours [en écrivant], et tu va le trouver à mmmm, à Paris, il y a une appli qui s'appelle, euuuuh pfffff, je me souviens plus, mais tu vas le trouver si tu cherches parcours frais ville de Paris, il y a une carte sur internet, c'est une carte euuuuh, bah c'est sur open street maps, euuuuh une application euuuuh après tu l'as aussi à Lyon, un peu plus rudimentaire. En gros c'est des cartes qui mettent à disposition la ville, qui te font, qui ont des waypoints, euuh avec les fontaines, les zones avec beaucoup d'arbres, les brumisateurs, les musées, parce que les musées sont tout le temps climatisés.

VG - Oui ou les monuments ?

IR - Non, les musées, pas les monuments ! Les bâtiments fermés climatisés en gros.

VG - Mais les monuments ils sont pas pris en compte parce que par exemple quand on rentre dans une église, il peut faire euuh ?

IR - Alors mais c'est pas les monuments, c'est les bâtiments fermés climatisés ça c'est autre chose et les bâtiments fermés qui sont frais c'est les lieux de culte.

VG - D'accord, et les lieux de culte figurent dessus ?

IR - Ouais, ouais ouais! Et après tu dis je veux aller d'ici à ici et donc il te trace la route en tentant de passer [VG - D'accord, ah c'est marrant] au maximum par ces types de lieux. Et après la ville de Barcelone a fait une autre chose sur un seul quartier. C'est un projet qui, je me souviens plus comment ça s'appelle, mais en fait ils mettent ces waypoints plus une simulation de l'ensoleillement de la rue à l'heure en fait où tu le demandes. Il fait la simulation et il calcule toutes les li, je veux aller d'ici à ici, dans le quartier de la Barceloneta je crois non, le 22, 22 arobase, je pense que c'est ça [en marmonnant], et tu lui dis je veux aller d'ici à ici, je veux aller en réduisant au maximum mon exposition au soleil, enfin au mieux mon exposition au soleil, suivi que tu passes en faisant l'optimale donc il trace un mode, ou en mode "vampire" et donc en mode vampire c'est que tu détournes pour pas trouver le soleil, pour pas toucher le soleil, tu fais vraiment le minimum du minimum. Et donc il te fait des trucs comme ça, des trucs comme ça, des trucs à peu près comme ça quoi. Voilà bon ça c'est des choses. En fait en gros tout ça ça vient dire, « bon les habitants ils savaient gérer ça avant parce qu'ils savaient marcher à l'ombre mais aujourd'hui ils ne savent plus, ils sont bêtes, donc on va aller mettre en place ça ». Bon les TIC ils apparaissent aussi sur des choses comme ça. Et à ça il y a les techniques de données collaboratives, les partages comme tu disais des situations des lieux, de conseils. Euuuuh voilà bon si, il y a plein de choses qui sortent mais pour l'instant il y a pas grand chose de mis en place qui fabrique des données collectives.

VG - Ok. Eh beh très bien, je crois que j'ai fait le tour de mes questions, après d'autres questions mais c'est juste que je regardais le temps, on avait dit 1h.

IR - Oui bah c'est comme ça après si tu as des questions tu devais répondre à tout prix.

VG - Bon allez à la limite la toute dernière question. En tant que chercheur, de quelle manière votre travail peut alimenter les réflexions des acteurs de l'aménagement sur la question des îlots de chaleur ?

IR - Alors on a constitué pour les projets coolscapes, une base de données justement de ce type de lieux et sous lesquels on a retrouvé 182 références à partir des revues de paysage, d'urbanisme, euuuuh et d'architecture et

euuh on a constitué tout un catalogue. Bon ça ça a fait l'objet d'une publication scientifique dans l'analyse de la chose mais après il se trouve que les aménageurs donc typiquement Nantes métropole il m'a contacté plusieurs fois pour avoir accès parce que quand ils se disent "on va faire un nouvel espace public, on va traiter euh de tel zone à tel zone, on veut nous donner à notre, pas forcément une charte fermée mais euuh, apporter des idées de qu'est ce qui nous intéresserait pour que notre paysagiste ou notre urbaniste prenne en compte tout ça". Donc eux ils ne savent pas exactement, ils pensent mettre plus d'arbres, mettre peut-être une canopée en bois machin, et euuh là on a vraiment, tout n'est pas différent mais il y a quand même 182 approches qui ne sont pas semblables et à toute échelle, du mobilier urbain jusqu'à l'aménagement d'une place et ce qui euuh du coup permet de partir d'une solution consolidée. Il y a des choses plus ou moins expérimentales. Mais ça a permis par exemple Nantes métropole, m'ont contacté pour ça à un moment donné et donc euuh ils voulaient aller tester des solutions passives bioclimatiques donc ils se sont mis en contact par exemple avec la ville de Séville, dans laquelle il y a eu des expérimentations en 92 pour l'exposition universelle et qui sont, qui ont été pionnières et qui sont toujours euuh, enfin ils ne sont plus actifs parce qu'ils n'ont pas été entretenus mais qui ont été, enfin qui sont toujours des références. Donc euh là ça par exemple, c'est des transferts qu'on fait directement pour les aménageurs. Euuh, ça arrive aussi huum, on a, on organisera cette année un atelier avec justement des concepteurs et des aménageurs justement pour voir, je te raconte ici des choses mais qui sont des hypothèses pour voir justement comment eux ils voient le futur de ces types de lieux.

VG - Et c'est une réunion qui n'est pas ouverte au public ?

IR - Alors il y aura deux parties, il y aura d'abord un atelier participatif avec eux, pour faire de la prospective en collectif mais il peut avoir je pense aussi des étudiants. Enfin ce sera pour le coup plutôt en octobre. Mais euh je pourrai te dire si ça t'intéresse

VG - Oui ça marche !

IR - Et on fera après un peu plus tard vers fin d'année ou début d'année prochaine plutôt un atelier de, enfin une journée d'étude, de restitution de projets puis avec des invités extérieurs pour voir un peu l'état actuel de la science sur tout ce type de choses. Parce que ce sera un peu plus scientifique mais bon après c'est plus ouvert et donc euh bah ouais c'est des sujets où on s'intéresse en fait. Je suis, j'étais l'année dernière avec ma collègue qui était en post-doc, on était à Paris la défense, en train de mesurer des expérimentations qu'ils mettaient en place. Cette année on a été sollicités par Nantes métropole justement pour mesurer des installations urbaines également donc euuh bah déjà les aménageurs exactement ils veulent savoir qu'est-ce qu'il se passe dedans de, parce qu'en fait la réalité c'est que actuellement, ils mettent beaucoup d'argent pour expérimenter des choses et on a comme ça quelques règles qu'on s'est dits qu'ils vont fonctionner mais en fait on sait pas ce que ça donne en réalité dedans. Et la seule manière c'est avant technique, enfin la seule manière un peu efficace c'est d'avoir une technique de mesure mobile dans laquelle tu mets les capteurs dedans. Et euh on doit être une dizaine de labos dans le monde à avoir ça.

VG - Ah ouais d'accord ! C'est relativement peu d'ailleurs... Normalement...

IR - C'est très peu oui, il y en a très peu. Donc on a, pour l'instant c'est plus des conseils et de l'accompagnement des aménageurs mais effectivement une fois qu'on aura encore plus d'informations un peu plus, un socle un peu plus constitué bah auprès des concepteurs ça pourrait être aussi tout à fait intéressant. Parce que pour l'instant si, je peux te dire des choses qui ont fonctionné mieux ou moins bien, euuuuh, des manières de faire qui vont peut-être être plus intéressantes, des niveaux d'usage et voilà. Mais je peux, oui en partie je peux l'appuyer sur des mesures mais après d'autres que non, sur lesquelles on peut pas mesurer, on sait pas exactement donc il manque un peu de temps pour ça mais voilà, c'est des choses qui se mettent en place.

VG - Ca marche. Ok bah très bien merci beaucoup !

IR - Bah je t'en prie

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

2. DEUXIEME ENTRETIEN

Enquêté : Loïc Mareschal, paysagiste concepteur, botaniste, gérant de l'agence Phytolab, à l'origine de la réhabilitation du Port Boinot à Niort et le jardin extraordinaire de la carrière Miséry à Nantes

Enquêteur : Valentin Guérineau

Date de l'entretien : Lundi 23 mai 2022 à 12h30

Présentiel/distanciel : Entretien réalisé par téléphone

VG - Avant toute chose, merci d'avoir accepté l'entretien, parce que je me doute que c'est pas toujours facile de trouver un créneau

LM - Ouais ouais ça c'est vrai mais ça va ne vous inquiétez pas

VG - Est-ce que ça vous dérange si l'entretien est enregistré ?

LM - Non non pas du tout

VG - Et si votre nom est mentionné au travers du travail de recherche, ça ne vous pose pas de soucis non plus ?

LM - Non non

VG - Alors je vais commencer, il y a à peu près une vingtaine de questions mais je pourrai écourter si le temps presse un peu. Tout d'abord, je voudrais savoir à quel niveau vous prenez en considération la question des Ilots de Chaleur Urbains dans les aménagements proposés et est-ce que c'est une thématique qui est traitée dans vos projets voire peut-être même un point de départ ou est-ce qu'elle est écartée ?

LM - Alors euuuh, ça fait plusieurs questions en une ça [rires] Ouais, euuum, donc eu est-ce que nous on prend cette question en considération, oui bien sûr, finalement, depuis assez peu de temps parce, je sais pas, ouais 10 ans, euuuh parce que, avant cette question là elle n'était pas, elle n'émergeait pas, et du coup quand même intrinsèquement dire qu'on est pas forcément formalisés à un moment donné, en tant que paysagiste, on a bien conscience que en gros la végétation apporte une forme de confort, de fraîcheur euuuuh, il suffit d'être à l'ombre d'un arbre euuuh voilà. Bon. C'est pas la même chose qu'au soleil et du coup euuuh, cette question-là elle a commencé à être plutôt quantifiée et, enfin voilà plutôt objectivée on va dire assez récemment. Donc nous on la considère bien évidemment. On a d'ailleurs maintenant pas mal de maîtres d'ouvrages, de collectivités qui, qui s'appuient sur cette volonté pour imaginer des projets, voilà alors du coup des lieux de fraîcheur. Euuuuum. Donc euuuh voilà, ça peut, alors c'est pas forcément au centre, enfin l'objet principal qu'une commande peut avoir, faire un îlot de fraîcheur mais dans chaque projet forcément cette question intervient aussi bien sur la dimension végétale, la gestion de l'eau, le choix des matériaux, le sol notamment. Alors de fait, c'est jamais une question écartée.

VG - Je viens d'Echiré, donc juste à côté de Niort, donc j'ai pu suivre l'avancement du projet du Port Boinot [LM - Oui !] et donc vous mettiez en avant la relation entre la terre est l'eau, et c'est pour ça que je vous pose ce genre de question-là avec l'aménagement de l'ancienne tannerie en fait où on avait la proposition du bassin botanique. Et

donc comme la ville de Niort mettait en avant ce projet là comme un des nouveaux îlots de fraîcheur en ville, je me demandais justement si euh ça avait été une prise en considération dans ce projet en particulier ?

LM - Bah c'est-à-dire que, de manière, on va dire euuuh, forcément implicite, parce que, bah en fait, c'était un site industriel, donc qui était très bâti, qui était très minéral, donc euh d'avoir la volonté de le transformer en parc, ça créé de fait un îlot de fraîcheur, mais c'est pas, la commande principale elle est pas là. C'est plutôt euh, je sais pas, l'idée c'est effectivement la reconversion d'un site industriel qui a une mémoire quand même conséquente, qui a des bâtis intéressants, c'est l'idée de se réouvrir sur la Sèvre niortaise euuuuuh, parce que c'est quand même un port. Effectivement un port c'est pas rien dans une ville, même si c'est pas un grand port euuuh. Donc du coup euh voilà, je dirais la dimension d'îlot de fraîcheur elle est un peu induite par rapport à cette idée de parc, d'avoir des lieux de détente.

VG - Oui c'est plutôt une conséquence en fait ?

LM - Oui voilà, c'est plutôt, ça va avec mais c'est pas la commande mais ça en fait partie. Mais c'est vrai que là vous citez les bassins botaniques. Bon c'est vrai que nous on a, on a rebondi euuuh sur la préexistence des bassins de décantation enfin de traitement des peaux qui étaient présents donc bon on a gardé une partie pour justement garder cette mémoire mais leur donner une autre fonction.

VG - Vous parliez justement dans une conversation croisée que j'avais pu suivre avec Franklin Azzi, vous parliez justement de l'idée du voyage et une invitation à l'évasion au travers de ces jardins, comme si vous faisiez appel à un imaginaire et donc je voudrais savoir à quel type d'imaginaire vous faites référence au travers par exemple de cet aménagement ?

LM - Bah c'est baaaaaaah. Enfin il y a plusieurs, ça convoque plusieurs choses. D'abord c'est la question du rapport à l'eau, du rapport au rivage, du milieu, d'interface entre l'eau et la terre. Comme c'est un port, le port c'est, pour moi ça invoque le voyage. voilà et puis en fait, imagine là c'est finalement au bout de la suivre, plus ou moins navigable, on a l'océan atlantique donc euh, c'est pour ça que dans la reconversion des bâtiments, pour nous c'était plutôt intéressant d'en faire un sous forme de serre, qu'on a appelé la serre du voyage, tu vois avec une végétation euuuh qui vient d'autres horizons et voilà qui apporte une ambiance différente. Et on a travaillé cet espace-là qui n'est pas si grand, c'était deux hectares, une forme de différents, différents lieux, la grande prairie, le jardin de la maison de Notre-Dame, euh l'évocation des marais entre la route de Pontmain et le séchoir. Et puis dans le traitement des berges aussi c'est un traitement qui est différent entre la sèvre canalisée et puis la sèvre naturelle.

VG - Donc au final en quelques sortes ce serait l'image du rapprochement avec le marais poitevin qui est à proximité

LM - Pardon j'ai pas entendu

VG - Euh je disais donc au final c'est une image de rapprochement avec le marais poitevin qui est à proximité ?

LM - Ouais, oui oui, c'est vraiment ça, c'est à dire euh c'est une réaccroche aux marais et une puis à la question de la navigabilité quoi je pense. Euh voilà c'est....le site de Port Boinot il faisait un peu le verrou entre la ville et la Sèvre. Enfin en tous cas la Sèvre en aval.

VG - Et sinon, sur le site de l'agence, j'ai vu que vous parliez, enfin vous utilisez l'expression "développer les usages". Et en parallèle il y avait l'agence TVK qui parlait aujourd'hui, au regards des enjeux qu'on traverse, d'une "déspécialisation des espaces publics" pour intégrer entre autres les enjeux climatiques dans les projets. Et donc je voudrais savoir si le concept énoncé par TVK s'apparente au projet que vous réalisez ou est-ce que vous considérez une autre manière de concevoir au travers de l'expression "développer les usages"?

LM - Bah euh non en fait je suis tout à fait d'accord avec le propos de TVK, mais je le formulerais pas de cette manière-là. "déspécialiser les lieux", oui bien sûr, enfin nous ça fait 20 ans qu'on le fait. C'est à dire que il faut pas

donner une destinée à un lieu, où on va prédéfinir tous les usages. Il faut que ce soit assez libre comme endroit et que les gens puissent se l'approprier. Et effectivement cette euh, cette question de... d'avoir des lieux d'une certaine manière polyvalente, qui puisse évoluer aussi assez facilement, ça, ça paraît intéressant puisque du coup des usages de demain sont pas forcément ceux d'aujourd'hui.

VG - Et comment justement, vous, vous intégrez cette part, au travers peut-être de vos outils ou les concepts que vous utilisez dans vos projets, comment vous parvenez à intégrer de l'imprévu ou de l'évolution au fil du temps, l'intégration des saisons par exemple?

LM - Euh baaah, ça c'est des choses différentes entre la question des saisons et des usages. [tousse] En fait [tousse] D'abord on essaye de faire des espaces [tousse] pardon

VG - Non pas de soucis

LM - Assez simples.

VG - Oui ?

LM - Voilà sans trop... bah avec le moins d'encombrement possible on va dire et du coup euuuuuh qui sont plutôt voilà une forme de révélation de la géographie, de la qualité des lieux, de mettre en scène la qualité des lieux parce que du coup quand le, quand le projet il est, s'appuie sur des qualités intrinsèques des espaces, leurs caractéristiques. Enfin quand il est contextuel vraiment, il y a moins de chances qu'il se, qu'il ne corresponde plus aux attentes au bout d'un moment. D'un je pense que c'est s'inspirer de la géographie, de cette histoire des lieux. S'insérer et révéler avec simplicité, on a beaucoup moins de chances de se tromper dans la destinée d'un espace plutôt que, en se basant sur une fonction qui est demandée ou un usage qui est demandé. Donc voilà c'est de cette manière là qu'on aborde les choses. Donc après les questions de saison, bah, c'est, enfin c'est une donnée d'entrée euuuh, voilà, enfin qui est très, enfin je sais pas quel est ce que vous entendez par cette question, c'est par rapport aux usages ?

VG - Bah la relation entre le climat et les usages qui parfois peut-être compliquée à traiter. Comme moi je m'intéresse à la question des Ilots de Chaleur, il y avait cette question des aménagements qui peuvent être faits en lien avec le phénomène d'élévation de la température en ville. par exemple si on parle, là c'est pas le cas, mais si on parle de miroirs d'eau et de certains espaces de fraîcheur, la question c'est de savoir que deviennent ces espaces là quand il n'y a plus de canicule ou quand les données climatiques ne sont plus les mêmes? Comment faire en sorte que ça reste pertinent d'un point de vue des usages et que ce ne soit pas un espace délaissé ?

LM - Euuuh forcément il y a des espaces qui marchent avec des conditions plus [inaudible] mais c'est pas une visite d'extérieur [inaudible] qu'est hyper [inaudible] au, à [inaudible]vous prenez enfin des tas d'activité qui sont, quand il n'y a pas de vent, on fait pas de voilier quoi. Voilà, enfin, mais ça c'est plutôt, je trouve ça plutôt intéressant, qu'on puisse pratiquer cette bande d'activité en fonction des conditions météo, de la saison, voilà, c'est aussi se remettre dans un, dans un rythme biologique et naturel. Après, bon, c'est vrai que si on considère par exemple un miroir d'eau ou des jeux d'eau pour les enfants, enfin bon ça marche évidemment l'été mais il y a quand même pas mal de chances que l'été il fasse chaud quoi, changement climatique ou pas quoi. Et après, c'est un espace qui est, qui a moins d'usages. C'est comme un grand gazon où vous vous asseyez dessus pour pique niquer plutôt quand il fait beau, en plein hiver... non quoi. Vous êtes mieux au chaud devant une cheminée et puis en été vous faites moins de feu dans la cheminée quoi.

VG - Oui ça paraît logique

LM - Ouais! Donc après si, est-ce que c'est parce que vous faites pas de feu l'été dans la cheminée qu'il ne faut pas de cheminée quand même quoi ? Voilà !

VG - Mm ! Concernant votre pratique, vous dites, toujours sur le site de l'agence, que "privilégiez au travers de vos projets une approche pragmatique, sensorielle et empathique, on s'exprime fortement le vivant." Est-ce que vous pourriez m'en dire plus à propos de ces quatre notions ?

LM - Bah euuuuh oui disons que la question du pragmatisme c'est par rapport, ça rejoint plutôt l'idée de faire des choses simples, efficaces, qui sont pas nos, nos propres projections mais qui sont, qui nous semblent utiles, issues d'une situation, d'un site, d'un besoin. "Sensoriel" bah effectivement c'est pas très original. On travaille beaucoup sur le ressenti, le notre et ceux des gens, voilà. Après la question de l'empathie, nous on a, on est convaincus que ce métier-là, dessiner des projets, dessiner des espaces publics il est fait pour tous et donc sensuellement vous vous intéressez à tous les gens. Et donc euh qu'est-ce qu'ils ressentent, qu'est-ce qu'ils ont envie, c'est de se mettre à leur place. Et la question du vivant, bon elle est aussi pour nous une dimension assez importante, c'est à dire que, la présence des éléments de nature, de la faune, de la flore, voilà dans les espaces pratiqués au quotidien, c'est vraiment un élément très important. Quand j'ai créé l'agence il y a presque 30 ans, c'était déjà le cas. Donc c'était, pour moi ça a toujours été un élément très important. C'est vrai que du coup, si on était pas très nombreux à penser ça il y a longtemps, maintenant, on est plus nombreux je dois dire.

VG - Mais quand vous dites "sensoriel" par exemple, ça peut être assez large. Donc sur quelles expériences sensibles vous souhaitez plutôt mettre l'accent ? C'est plutôt d'ordre visuel, du toucher, éprouver des gradients de température, ressentir par exemple l'évapotranspiration des arbres? Ca se situerait à quel niveau ?

LM - Bah bon bah c'est tous les sens... donc euuh voilà c'est tous les sens mais c'est vrai que plus facilement on travaille sur les sensations visuelles, les perspectives, les cheminements, les ombres et aussi on va dire effectivement de l'impression d'être bien dans un endroit, des grands espaces, des espaces plus intimes. Voilà oui c'est tous les sens après ça dépend des lieux. Il y a des lieux pour lesquels, ou les commandes c'est un peu plus ardu de, effectivement de, que l'échange soit dans une position ou une des dispositions pour éveiller leur sens. Mais oui c'est, enfin, je dirais que c'est tous les sens mais sans doute principalement les sensations visuelles. Mais pas que non c'est vrai

VG - Qui prédominent

LM - Oui ! Bah disons que c'est, je pense que c'est sans doute un peu le travers de tous les champs qui ont une vue quoi. Ils accordent beaucoup d'importance à cette sensation-là par rapport aux autres et moi j'aime bien aussi des endroits par exemple qui sont très silencieux quoi. Donc euh si on peut retrouver dans les projets des espaces apaisés, des espaces dans lesquels il y a une ambiance sonore très réduite. Je trouve vraiment extrêmement agréable.

VG - Oui comme une forme d'intimité comme vous précisez

LM - Oui oui après bon bah c'est... voilà si on prend l'exemple du Port Boinot, par exemple, vous voyez vous avez une grande prairie qui est plutôt très ouverte avec un grand morceau de ciel, on peut jouer au ballon et il y a d'autres espaces qui sont beaucoup plus intimes, voilà. J'aime bien cette idée d'assemblage de lieux différents.

VG - Est-ce que vous avez eu, toujours sur ce projet, l'occasion d'observer ou recueillir des témoignages des réappropriations de la part des usagers, des éléments qui ont fonctionné comme prévu ou pas du tout des surprises au final ?

LM - Ah bah en fait, j'ai été frappé par la, j'ai été frappé par le fait que les gens étaient vraiment très contents de voir revivre cet espace qui a un second souffle et au moment de l'inauguration j'ai discuté avec plusieurs personnes dont les parents les oncles ou autre avec travaillé aux chamoiseries Boinot et donc ils avaient vraiment connu ce site là depuis leur enfance. Ils étaient absolument ravis mais vraiment ravis de la transformation. Et puis à côté de ça il y avait plutôt des jeunes, des bacheliers qui viennent faire des fêtes le soir. Voilà en fait c'est très, ça accueille pas mal de monde différent. C'est devenu aussi, c'est assez étonnant quand un lieu devient comme ça, c'est devenu un lieu de manifestation aussi, ou de départ de manifestation. Par exemple le, la randonnée vélo machin

qui, ou alors la manifestation pour les vélos en ville, ou alors un départ de je sais pas quoi; c'est souvent, ça arrive souvent que les rendez-vous soient donnés là. Alors que ça n'existait pas avant.

VG - D'accord, comme un lieu emblématique. Mais vous pensez que c'est quel point du projet qui a fait que ça a tant marché ? Par exemple une grande surface disponible ouverte sur l'eau, le fait d'avoir déminéralisé massivement le sol, enfin si je dis pas de bêtises c'était pas mal bitumé auparavant ?

LM - Ah bah oui c'est sûr c'était tout bitumé.

VG - Entièrement

LM - Oui et donc bah je pense que c'est un ensemble, c'est le fait qu'il y ait aussi le café de l'ilot sauvage quand il est ouvert, il y a le bord de l'eau, il y a, il y a effectivement un grand espace sur lequel on peut se retrouver facilement et nombreux. Il y a une localisation aussi qui est importante parce que c'est vraiment aux portes du centre ville quoi. C'est pas vraiment dans le centre ville mais c'est une localisation qui est particulière.

VG - Oui c'est vrai que par exemple par rapport à la place de la Brèche qui elle pour le coup est assez centrale, le Port Boinot lui il est plus en marche mais facilement accessible.

LM - Oui oui ! Et une vie, il est à l'articulation entre le centre et la campagne, un peu Nord-Sud puis les quais Métayer bon ben c'est quand même tout de suite la campagne quoi enfin, vraiment très vite. Bah en tous cas c'est plus la ville centre.

VG - Et après derrière la question du confort des citoyens et du cadre de vie agréable en tous cas que vous avez pu relever, est-ce qu'il y a d'autres raisons qui motivent de tels projets d'aménagement pour développer aussi en parallèle le tourisme?

LM - Bah je pense que sur tous les projets d'aménagement il y a effectivement la question du cadre de vie des activités, des usages, des îlots de fraîcheur et d'autres éléments de cette nature-là ou des ces natures-là mais il y a aussi une question d'image et d'attractivité. Euh, voilà effectivement, pour donner, renforcer l'attractivité de l'île, c'est de dire effectivement, quelque soit leur nature, qu'ils soient rayonnant, qu'ils donnent envie quoi ! Que ce soit pour avoir de nouveaux résidents ou pour faire du tourisme. Par exemple, bon bah le marais poitevin c'est quand même assez touristique, je pense que Niort est intéressant pour que ce flux de personne identifie Niort et vienne et considère Niort comme une partie intégrante du marais.

VG - Oui, c'est pour ça que je vous pose cette question-là parce que c'est quand j'ai vu le parallèle qui était dressé entre le marais poitevin et les alentours du Port Boinot, où on est pas du tout sur la même densité bâtie ou la même richesse dans la diversité des végétaux et je me disais que c'était peut-être de cet ordre là. Enfin c'est quand même assez fréquenté, enfin les fois où j'étais allé au marais, c'est assez bondé par moments quoi !

LM - Bah oui oui ça marche bien, c'est quand même au bord du centre-ville vous pouvez, il y a beaucoup de familles, voilà enfin, les gens s'y sentent bien. Et puis, ce qui est bon pour les habitants c'est bon pour les touristes aussi. Voilà c'est pas exclusif, voilà, je pense qu'on fait pas un truc pour les touristes et pas pour les habitants, on fait d'abord pour les habitants.

VG - Après concernant l'agence en elle-même, toujours sur le site vous décrivez l'équipe comme pluridisciplinaire, donc il y a des paysagistes, des urbanistes diplômés en architecture, naturalités, écologues et designers et vous précisez en disant que cette diversité permet la richesse des échanges, le croisement des approches dans une logique commune de projet et je voudrais savoir ce qu'apporte respectivement chaque profession sur les projets? Par exemple les écologues, c'était pas forcément des statuts qu'on pouvait voir fréquemment dans les agences auparavant.

LM - Bah euuuuh pffff, bah plein de choses en fait, ce qui est intéressant c'est, c'est le croisement des points de vue, voilà, et puis de, enfin, et puis une sorte de synergie quand on y arrive. Enfin mettre en synergie plusieurs

compétences pour établir un projet. Puis après bah, ça permet aussi que du point de vue ne serait-ce que de l'organisation qu'il y ait des gens qui connaissent mieux un sujet que d'autres quoi, et donc on va leur demander tout simplement.

VG - Oui et donc qu'apporte le naturaliste par rapport à l'écologue ou inversement ?

LM - C'est vraiment une question de personnalité hein, les questions d'étiquette de telle ou telle profession, je pense que c'est surtout une question de personnalité... [blanc - je voulais lancer un dialogue sur le contenu des apports de chaque personne de l'équipe mais n'y suis pas parvenu. J'avais en effet pu lire par exemple que l'écologue se penchait sur l'impact du projet sur la biodiversité et la microfaune du site par exemple] voilà...euuh de quoi elle peut..... [blanc]

VG - Ok. Et donc sur quels données, outils ou expériences vous vous basez pour mener à bien vos projets, quels types d'outils ?

LM - Euuh.... bah je sais pas, je sais pas trop, qu'est-ce que vous entendez par quels types d'outils, vous pensez à quoi ?

VG - Par exemple, pour dessiner le plan d'aménagement paysager, est-ce que vous passez principalement au travers des logiciels, est-ce que c'est par exemple le travail à la main qui est principalement mis en avant, ou est-ce que vous avez une approche de transects, de voir plutôt sur une coupe d'une zone urbaine élargie pour croiser des données quantitatives avec des données qualitatives par exemple ?

LM - Bah c'est tout ça à la fois. Bon après l'informatique pour le dessin a beaucoup d'importance, euh mais après le dessin à la main il aide aussi pour les recherches, pour les phases un peu préliminaires euuuuh, enfin des croquis. Donc on utilise un peu tous les outils et toutes les échelles mais comme nos confrères, mais on a pas d'outil particulier très spécifique qu'on utiliserait ou d'avoir un outil très très dominant.

VG - Et est-ce que ça vous arrive d'effectuer des relevés de microclimats dans une zone déterminée ?

LM - Bah nous on le fait pas, des relevés de température mais ça nous arrive de les demander. c'est ce qu'on a fait par exemple à la carrière Miséry à Nantes. On a fait et des campagnes de température parce qu'on avait bien le sentiment qu'il faisait plus chaud ici qu'ailleurs mais ça a été vérifié pour le coup avec des gens qui sont spécialisés pour faire ça, ils font ça en groupe d'ailleurs et à différents moments. Et donc ça c'est, et autrement il y a des choses qu'on, que le terrain nous apprend. Vous êtes au bord de l'eau, c'est forcément un peu plus frais que si vous êtes sur un plateau où il n'y a pas beaucoup d'eau quoi donc ça c'est, c'est pas les mêmes végétaux que vous plantez, donc ça c'est des choses qui sont assez simples parfois.

VG - Et au final, selon vous, ce n'est pas forcément nécessaire d'accumuler des données quantitatives, on sait qu'il y a des choses qui peuvent bien fonctionner, presque de manière empirique en fait. On sait par expérience que si on plante un arbre bah il y aura des ombrages, il y aura de l'évapotranspiration, il va faire plus frais et selon vous ce n'est pas forcément toujours utile de systématiquement procéder par une approche très quantitative ?

LM - Bah disons que, je pense qu'il y a pas mal de situations qui sont on va dire de ce point de vue là reproductibles, donc à chaque que vous plantez des arbres, vous êtes pas obligés de tout quantifier. Et à la fois dans l'existant et dans le projet. En plus la vie ne se déroule jamais vraiment comme prévu puisque si vous plantez quinze arbres il n'est pas impossible qu'au bout de quinze ans il en reste plus que sept, pour des raisons X ou Y, un accident de bagnole, j'en sais rien moi, bah des tas de raison, une maladie. Donc euh, c'est, je pense que c'est vraiment intéressant d'avoir quelques outils on va dire, notamment sur les îlots de chaleur, d'anticipation de ce que ça pourrait donner, il y a quelques logiciels qui sont assez simples d'utilisation qui permettent de faire ça, je pense notamment à Score ICU. Bon ce qui est pas mal qu'on utilise plus régulièrement, bon qui sont une sorte d'approximation mais qui permettent de se donner une idée.

VG - Oui parce que souvent, ce qu'on entend dire c'est que pour cette question-là, il faut développer la trame verte et bleue comme un peu la solution miracle, on plante des arbres, on se rapproche des points d'eau et puis on vit mieux le climat en ville au final. Mais sauf qu'en fait il y a plein de contraintes sous-jacentes, par exemple avec la nature du sol ou des fois c'est pas forcément facile de planter des arbres, ou il y a des réseaux qui passent dessous, etc... Et donc comment vous pouvez faire en sorte, par exemple, de laisser place à la végétation dans des milieux urbains assez denses où il est parfois difficile de toucher au sol.

LM - Eh bah, c'est pas simple oui, c'est souvent pas simple. Mais disons que là c'est peut-être plus simple maintenant parce que les gens sont prêts à modifier pas mal de choses pour avoir de la végétation. Par exemple vous parliez des raisons, il y a avait une attitude à un moment donné, enfin sur un certain nombre de projets, pas tous, où il y a des réseaux on peut pas planter d'arbres. Donc maintenant on formule plus tout à fait comme ça, c'est quels réseaux faut déplacer pour planter les arbres ? C'est pas, vous voyez, donc c'est une question d'ambition et de moyens. Mais c'est vrai que souvent c'est, entre les bagnoles qui circulent, les machins qui circulent, les machins, les trucs, les pistes, les passages piéton, les réseaux, les.... souvent c'est pas c'est pas évident de planter des arbres dans des bonnes conditions.

VG - Oui parce que souvent ce sont les infrastructures et les moyens de mobilité qui entravent cette aspect-là quoi

LM - Bah souvent les, les réseaux quand même hein, ouais...

VG - Et dans le cas où c'est vraiment impossible d'avoir des plantations au niveau du sol, la plantation en façade semble être la voie à suivre dans ce genre d'espaces là je parle bien ? Vraiment dans les espaces très très denses.

LM - Alors on peut mettre des plantes grimpantes, c'est très bien les plantes grimpantes, c'est pas cher, c'est beau, et surtout ça a un autre rapport au bâtiment. Par contre tout ce qui est murs végétaux, tout ça moi ça m'intéresse pas.

VG - Oui on tombe dans le greenwashing à ce stade.

LM - Ouais

[La suite de l'entretien n'aborde plus le thème]

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



« Nous voulons réengager la physiologie et la météorologie vis-à-vis de la pensée critique pour fournir de nouveaux outils à l'architecture et à l'urbanisme ; penser de manière critique en accueillant la multiplicité, la diversité et l'altérité des espaces et des atmosphères ; embrassant à la fois le confortable et l'inconfortable, le chaud et le froid, le bon et le mauvais, l'humide et le sec, le propre et le pollué et les gradients entre ces extrêmes pour donner à l'utilisateur la liberté d'utiliser et d'interpréter les espaces afin d'assurer son libre arbitre. » (Philippe Rahm interviewé par Javier Garcia German)