



LA RÉSILIENCE URBAINE ET LE CONFORT THERMIQUE FACE AUX EFFETS DES ÎLOTS DE CHALEUR URBAINS

La surchauffe urbaine : retours d'expérience

Intervenants :

- Julien Bouyer – Cerema
- Virginie Chirez - Ville de Grenoble
- Karine Lapray - Tribu
- Violaine Magne - Clermont Auvergne Métropole
- Vincent Pierré - Terranergie
- Nicolas Daujan - Communauté d'agglomération Valence Romans Agglo
- Frédéric Ségur – Métropole de Lyon

Quelques consignes d'ordre logistique

- Si ce n'est fait, merci de vous renommer en indiquant votre nom - prénom + organisme en utilisant l'onglet « Participants » (dans la barre de tâches en bas de votre écran)
- **Coupez votre éventuel VPN pour plus de fluidité**
- Nous sommes nombreux : vos micros doivent rester coupés pour éviter les bruits parasites
- **Vous pourrez poser des questions via l'outil « dialogue en ligne » (dans la barre de tâches en bas de votre écran).**
Les questions de compréhension simple pourront trouver une réponse courte, par écrit, au "fil de l'eau".
Les questions de fond nécessitant des réponses plus complètes seront traitées par l'équipe d'animation lors des séquences d'échange après chaque présentation.
- **Cette session est enregistrée et fera l'objet d'un « Replay » sur le site cerema.fr**

Demandez le programme...

- **Îlots de chaleur urbains :**
 - Vos préoccupations !
 - De quoi parle t'on ? ICU / surchauffe urbaine ... / Julien Bouyer du Cerema
- **Retours d'expérience et réalisations mises en œuvre sur les territoires :**
 - Réaménagement des cours de l'école Clémenceau: vers un meilleur confort lors de fortes chaleurs - Virginie Chirez de la Ville de Grenoble
 - Des actions à l'échelle du quartier pour atténuer la surchauffe urbaine et l'ICU - Karine Lapray de Tribu
 - Aménagement de la place Delille à Clermont : L'ICU comme enjeu majeur - Violaine Magne de Clermont Auvergne Métropole
 - Confort d'été et Bâtiment - Le centre sportif de Strasbourg - Vincent Pierré de Terranergie
 - Intégrer les enjeux en matière de surchauffe urbaine dans la planification urbaine - Nicolas Daujan de Communauté d'agglomération Valence Romans Agglo
- **Vers le prochain webinar :**
 - Penser global et agir localement / Les solutions fondées sur la nature – Frédéric Ségur de la Métropole de Lyon

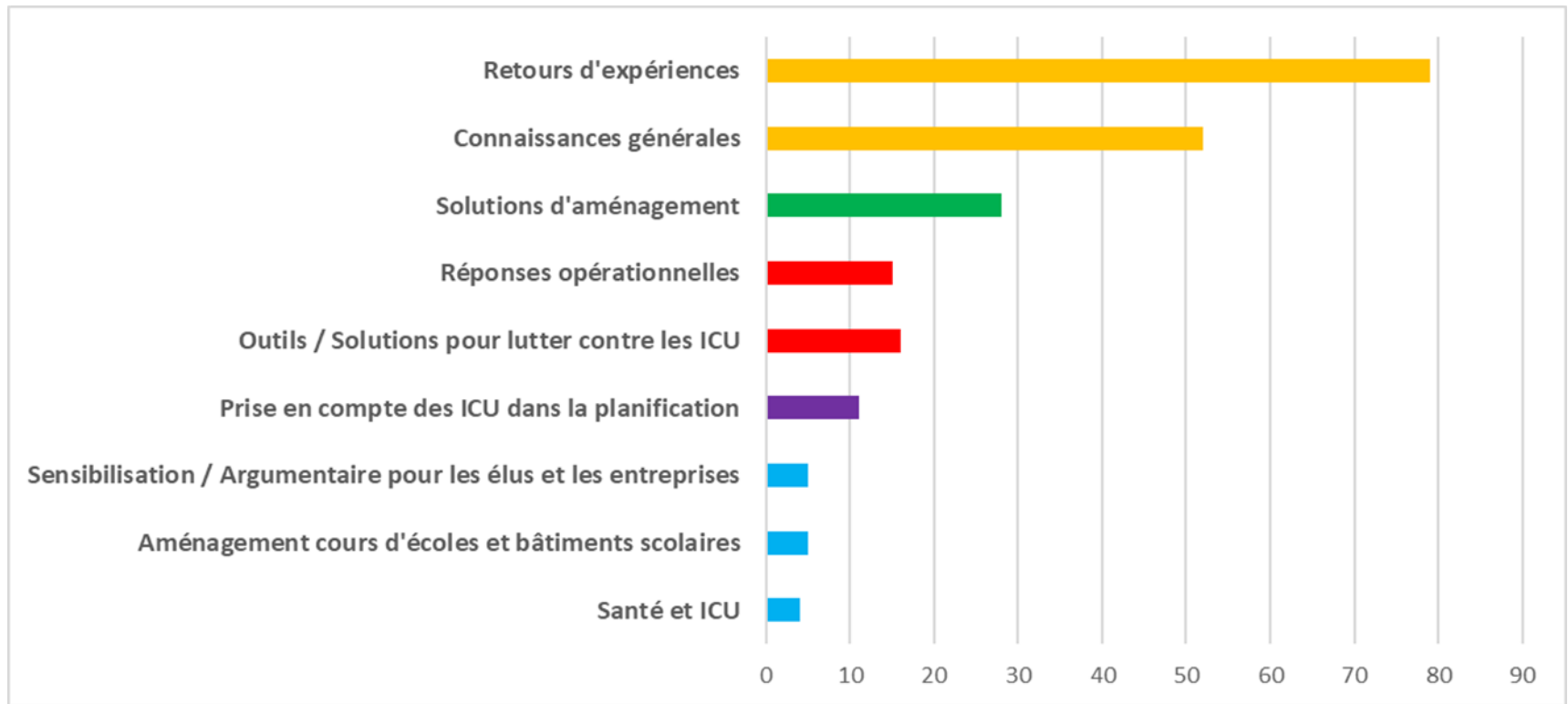
Des échanges

En un mot / une expression, qu'évoque pour vous le phénomène "îlots de chaleur urbains et surchauffe urbaine"?

A word cloud of responses to the question "En un mot / une expression, qu'évoque pour vous le phénomène 'îlots de chaleur urbains et surchauffe urbaine'?". The central and largest word is "Changement-Climatique". Other prominent words include "Aménagement", "Végétalisation", "Inconfort-en-été", "Impact-sur-la-santé", "Imperméabilisation", "Climatisation", "Canicule", "Béton", "Ville-dense", "Résilience-urbaine", "Bien-être", "Activités-humaines", "Effet-de-serre", "Retour-nature-en-ville", "Bien-vivre", and "Désinsertion-professionnelle". The words are written in various colors and orientations, creating a dynamic and multi-faceted visual.

Webinaire « La résilience urbaine et le confort thermique face aux effets des îlots de chaleur urbains - La surchauffe urbaine : retours d'expérience »

Vos principales attentes vis-à-vis du webinar (synthèse issue des questions posées lors de l'inscription)



Innovation, modélisation, îlots de fraîcheur, agriculture urbaine, EnR, confort d'été des bâtiments, financement et coût des projets



La résilience urbaine et le confort thermique face aux effets des îlots de chaleur urbains

La surchauffe urbaine : retours d'expérience





Julien Bouyer
Cerema

Îlots de chaleur urbains : comprendre pour agir

Éclairage rapide sur les enjeux, problématiques et concepts propres au climat urbain.



Les enjeux de la lutte contre l'effet d'îlot de chaleur urbain (ICU)



Domaine « Prévention et résilience »

« la **lutte contre les îlots de chaleur urbains** et le renforcement du confort du bâti en s'appuyant sur des solutions urbanistiques, écologiques et architecturales innovantes, et des solutions techniques performantes.

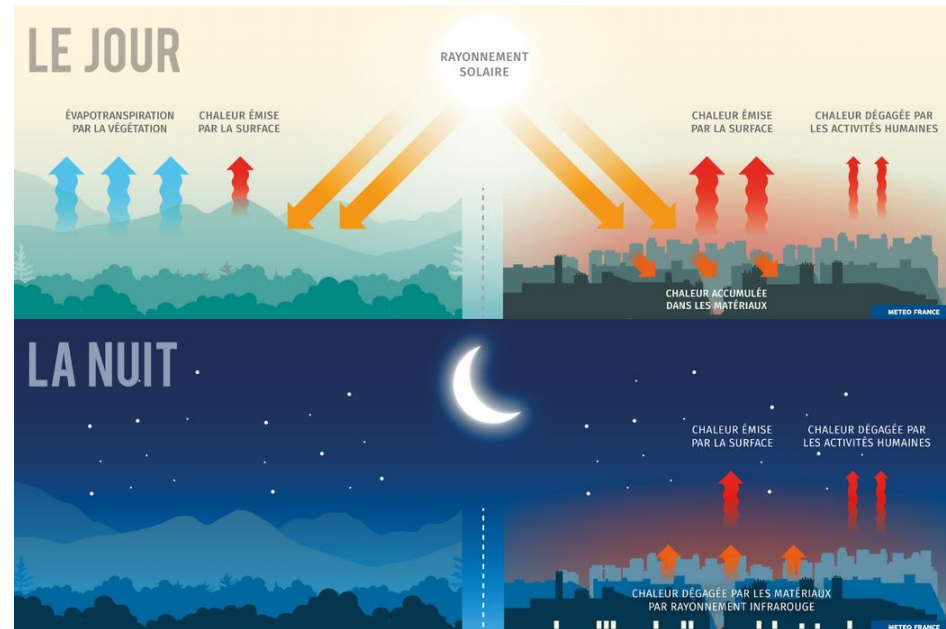
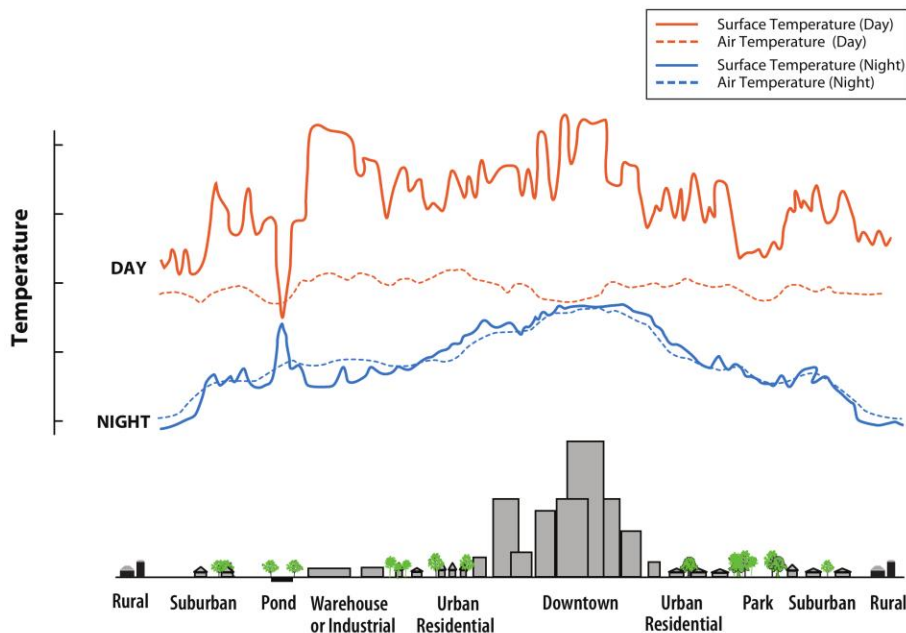
- Confort des usagers et les risques sanitaires
- Maîtrise de la demande énergétique
- Résilience des infrastructures
- Maintien de la biodiversité

De quoi parle-t-on?



Le phénomène d'îlot de chaleur urbain

Effet climatique correspondant à un écart de **température** entre le centre d'une aire urbaine et sa périphérie (rurale).



Crédits : USEPA

Le phénomène d'îlot de chaleur urbain : les causes



ÉMISSIONS DE CHALEUR



Climatisation en été rejetant de la chaleur
Émission de chaleur des transports et autres équipements (voitures, camions...).

RUGOSITÉ AUX VENTS



La réduction des vitesses de vent liées à la rugosité urbaine.

PIÉGEAGE DU RAYONNEMENT



Absorption du rayonnement solaire et faible dégagement de chaleur la nuit car l'ouverture de la forme urbaine vers le ciel est limitée.

Paramètres surfaciques

FAIBLE ÉVAPOTRANSPIRATION ET ÉVAPORATION



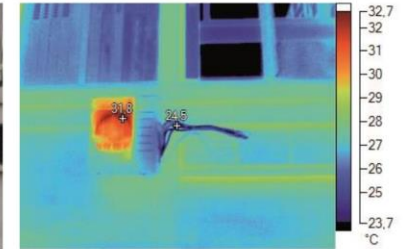
Faible évapotranspiration liée à la forte proportion des surfaces imperméables qui ont remplacé la végétation, le sol naturel et l'eau.

ABSORPTION ET STOCKAGE DE LA CHALEUR



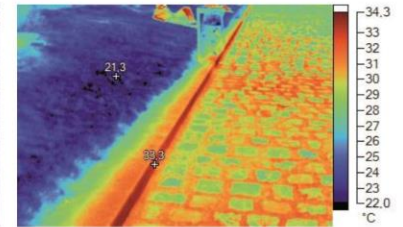
Forte absorption de la chaleur par les surfaces urbaines (matériaux à faible albédo et forte inertie thermique, comme l'enrobé bitumineux).

Crédit photo: APUR



Production anthropique : la climatisation

Crédit photo: APUR

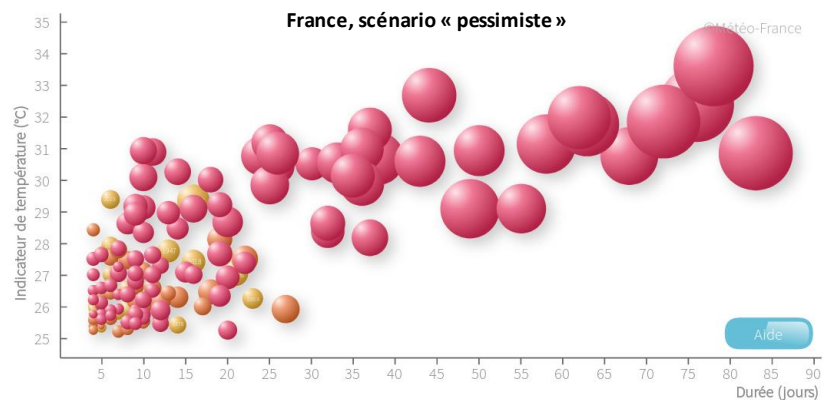
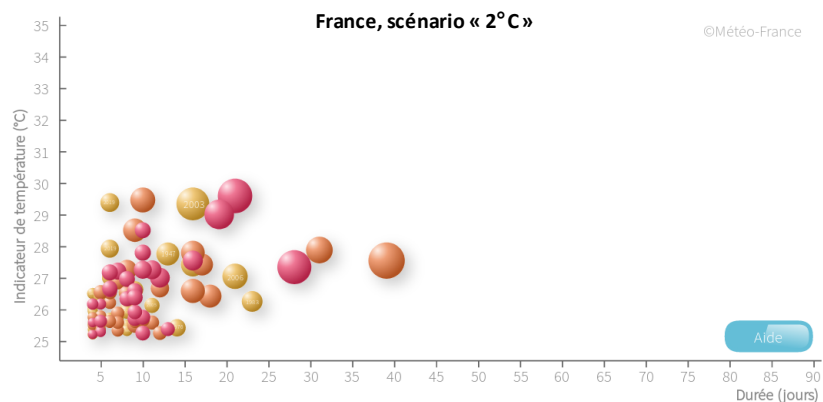


Impact des revêtements sur l'absorption/stockage/émission de la chaleur

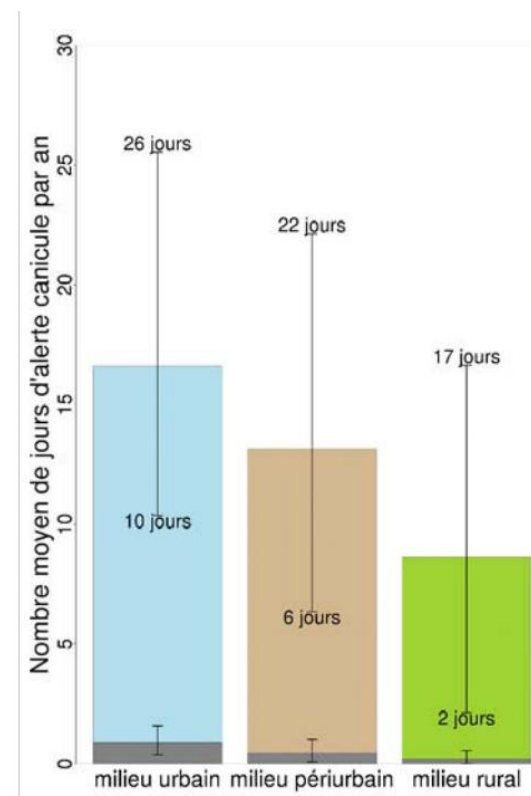
Crédits : Ademe

ICU et changement climatique : les vagues de chaleur

Vagues de chaleur : simulations pour différents scénarios et différents horizons

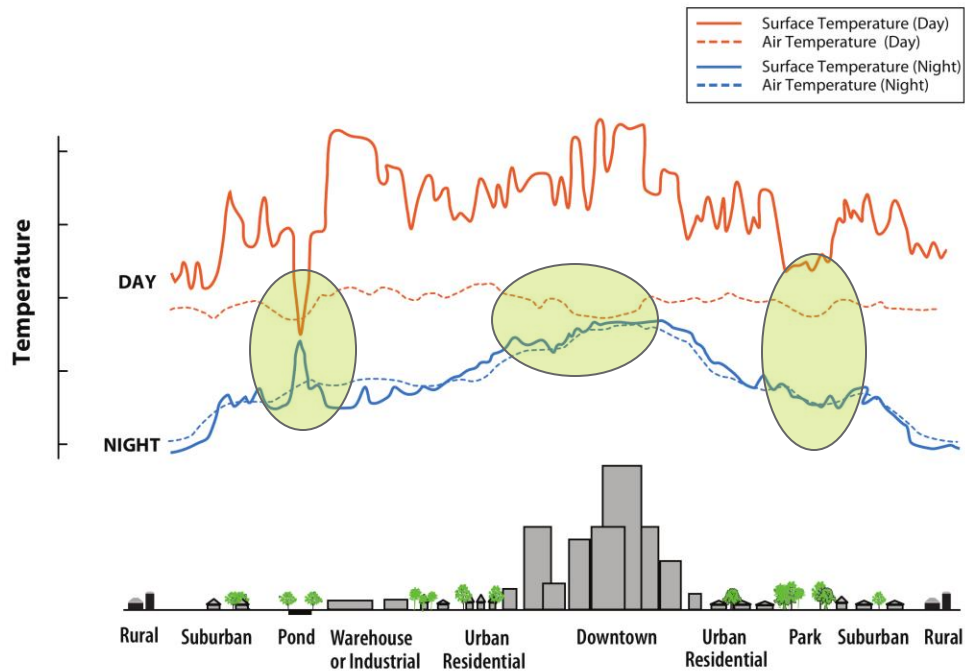


Paris : aujourd'hui → 2100

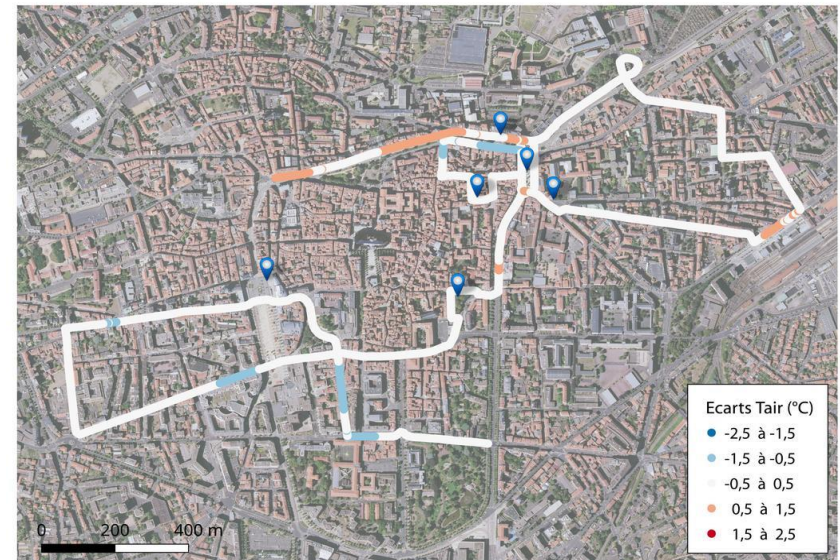


Crédits : MétéoFrance

Microclimats, surchauffe urbaine, îlots de fraîcheur, etc.



Crédits : USEPA



Mesures mobiles, Clermont Ferrand, été 2019, mi journée, Cerema

Confort thermique



Radiation



Vent



Humidité



Température



Physiologie



Habillement



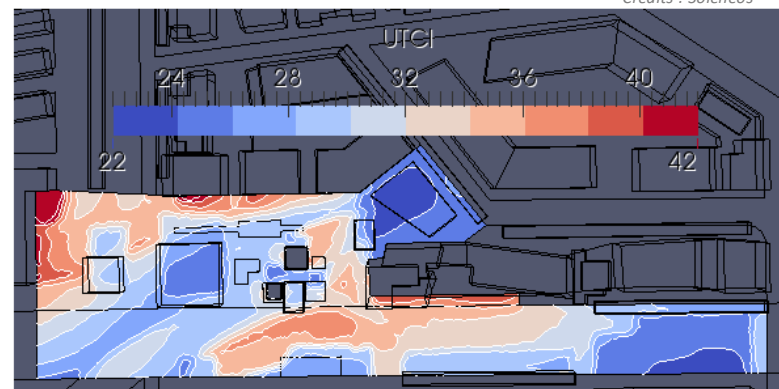
Mouvement



Transpiration

Crédits : Ademe/ Tadaa

Crédits : Soleneos



Expertise sur la ZAC Montaudran, Toulouse – Benjamin MORILLE,
Centrale Innovation.

Température ressentie au sens UTI (°C)	Niveau de Stress
Au-dessus de +46	Stress thermique extrême
+38 à +46	Stress thermique très élevé
+32 à +38	Stress thermique élevé
+26 à +32	Stress thermique modéré
+9 à +26	Pas de stress thermique

S'adapter



Solutions vertes ...

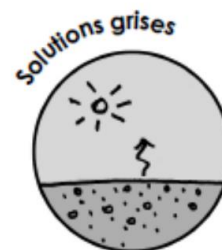


... et bleues

Ce sont les solutions basées sur la nature, la présence du végétal et de l'eau en ville

Végétation arborée
Végétation basse
Toitures végétalisées
Façades végétalisées

Plans d'eau
Fontaines
Humidification
Brumisation



Solutions grises

Ce sont les solutions basées sur le choix des matériaux mis en oeuvre dans l'espace urbain (sols, mais aussi murs, toitures, ...)

Augmentation de l'albedo
Matériaux poreux
Matériaux à changement de phase



Solutions douces

Ce sont les solutions liées à l'optimisation de l'organisation urbaine et de la conception du bâti, qui conduisent à limiter les apports de chaleurs liés aux hommes.

Réduction des apports anthropogéniques
Bâti (climatisation, protections solaires)
Trafic automobile
Optimisation des process industriels



Solutions basées sur la forme urbaine

Ce sont les solutions visant à améliorer la ventilation des tissus urbains l'été, à limiter le piégeage de la chaleur dans les rues ...

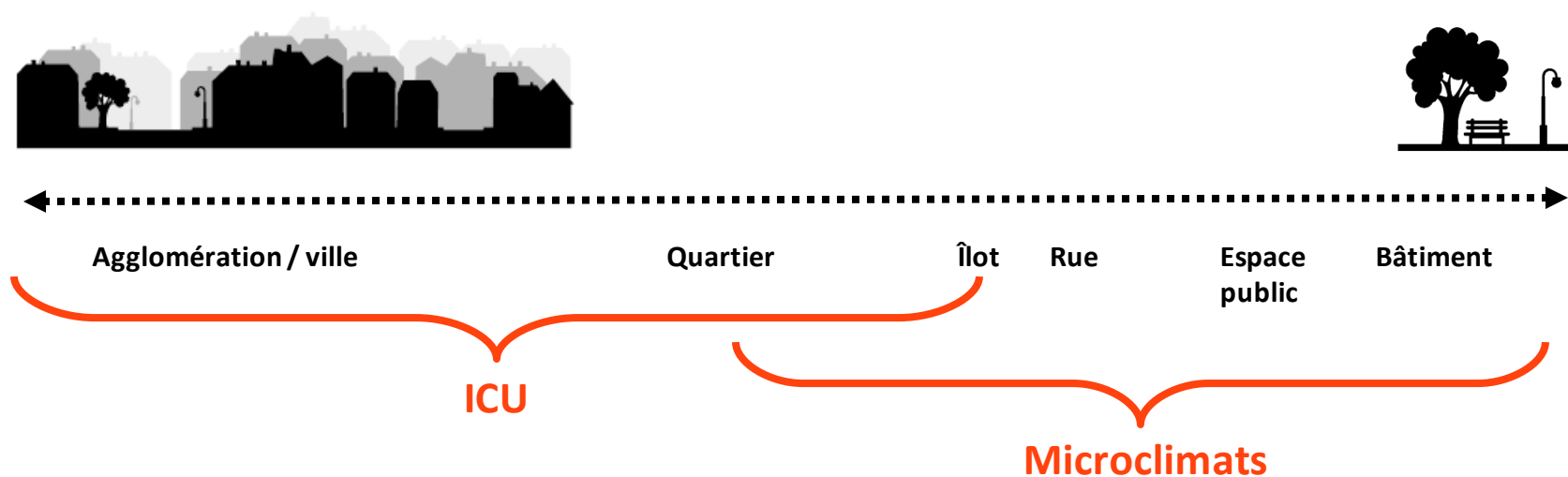
urbanisme bioclimatique
architecture bioclimatique
îlots ouverts
rues ventilées

Crédits : Ademe

S'adapter

Un panel d'actions à des échelles imbriquées et interactives

- Des stratégies à l'échelle de l'agglomération (planification)
- Des actions ciblées à l'échelle des projets d'aménagement et de bâtiments



**Merci pour
votre attention**

**Contact
Julien Bouyer
Cerema**



Virginie Chirez
Ville de Grenoble

Réaménagement des cours de l'école Clémenceau: vers un meilleur confort lors de fortes chaleurs

Les **enjeux** du projet :

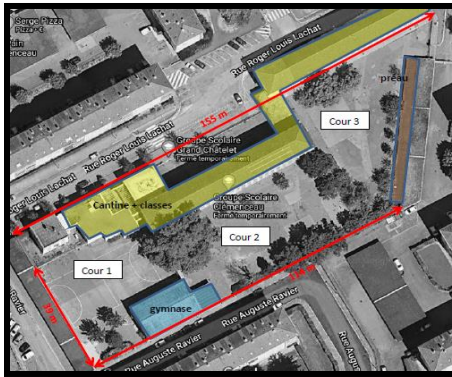
1 - Une cour d'école qui convienne à tout le monde : filles, garçons, adultes, enfants (petits et grands)

2 - Une cour d'école plus verte, qui lutte contre le réchauffement climatique (îlot de chaleur urbain)

3 - Une cour d'école pour jouer, se reposer, se dépenser et apprendre autrement



L'école Clémenceau



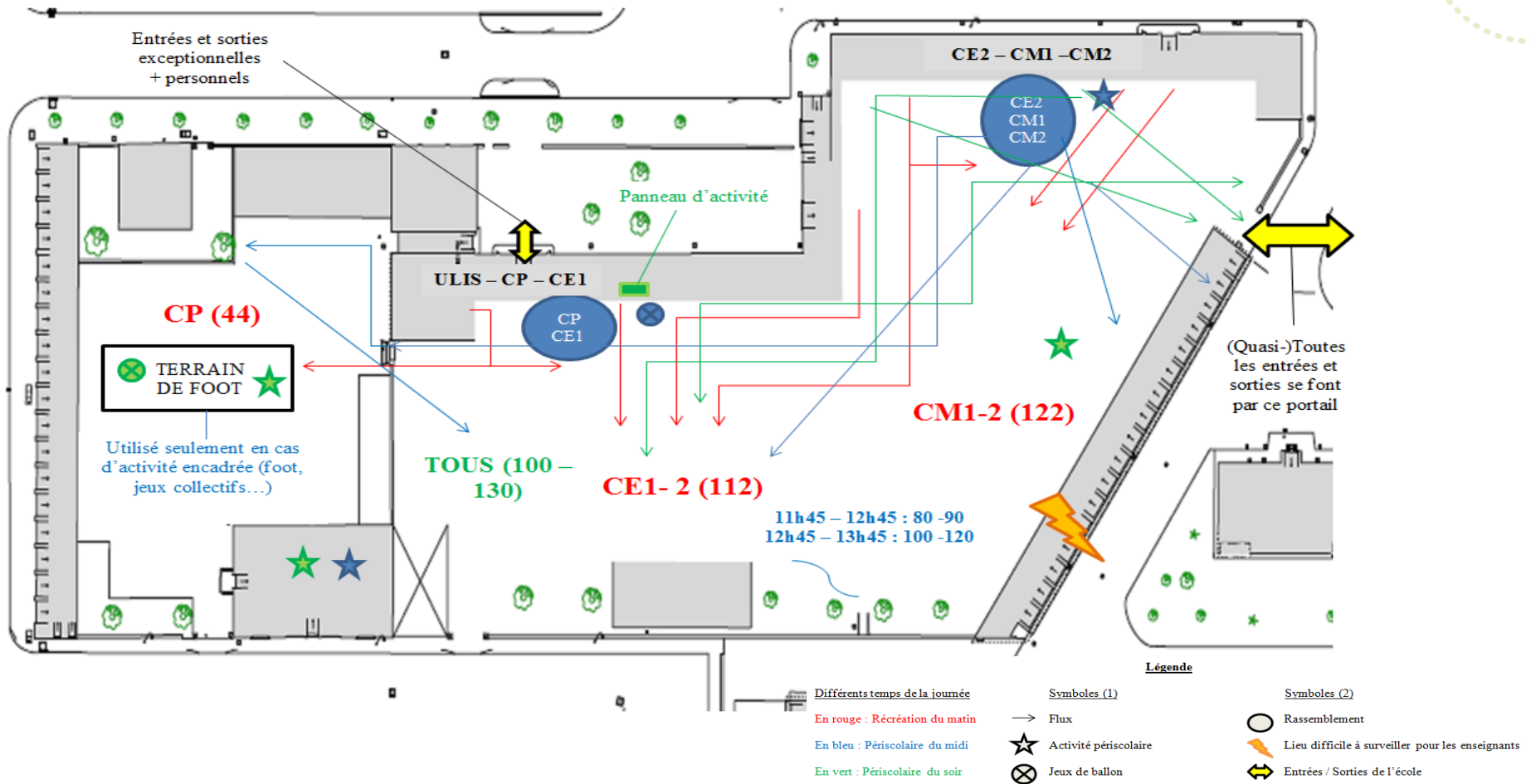
- 3 cours
- 280 élèves
élémentaires - 11
classes
- 4964 m²

Les **objectifs** d'aménagement :

- 1** - Retrouver une répartition équilibré des usages calmes et actifs.
- 2** - Désimperméabiliser les sols, les pieds d'arbres et densifier en espaces verts et plantations d'arbres. Gérer l'infiltration des eaux pluviales.
- 3** - Diversifier l'offre des possibles, par les revêtements, les plantations et le mobilier.



Synthèse des usages et des flux dans la cour



Démarche avec les enfants

1.

COMPRENDRE

ATELIER 1

Introduction +
Diagnostic sensible

ATELIER 2

Diagnostic des
usages

2.

IMAGINER

ATELIER 3

Cour d'école
utopique

3.

PARTAGER

ATELIER 4

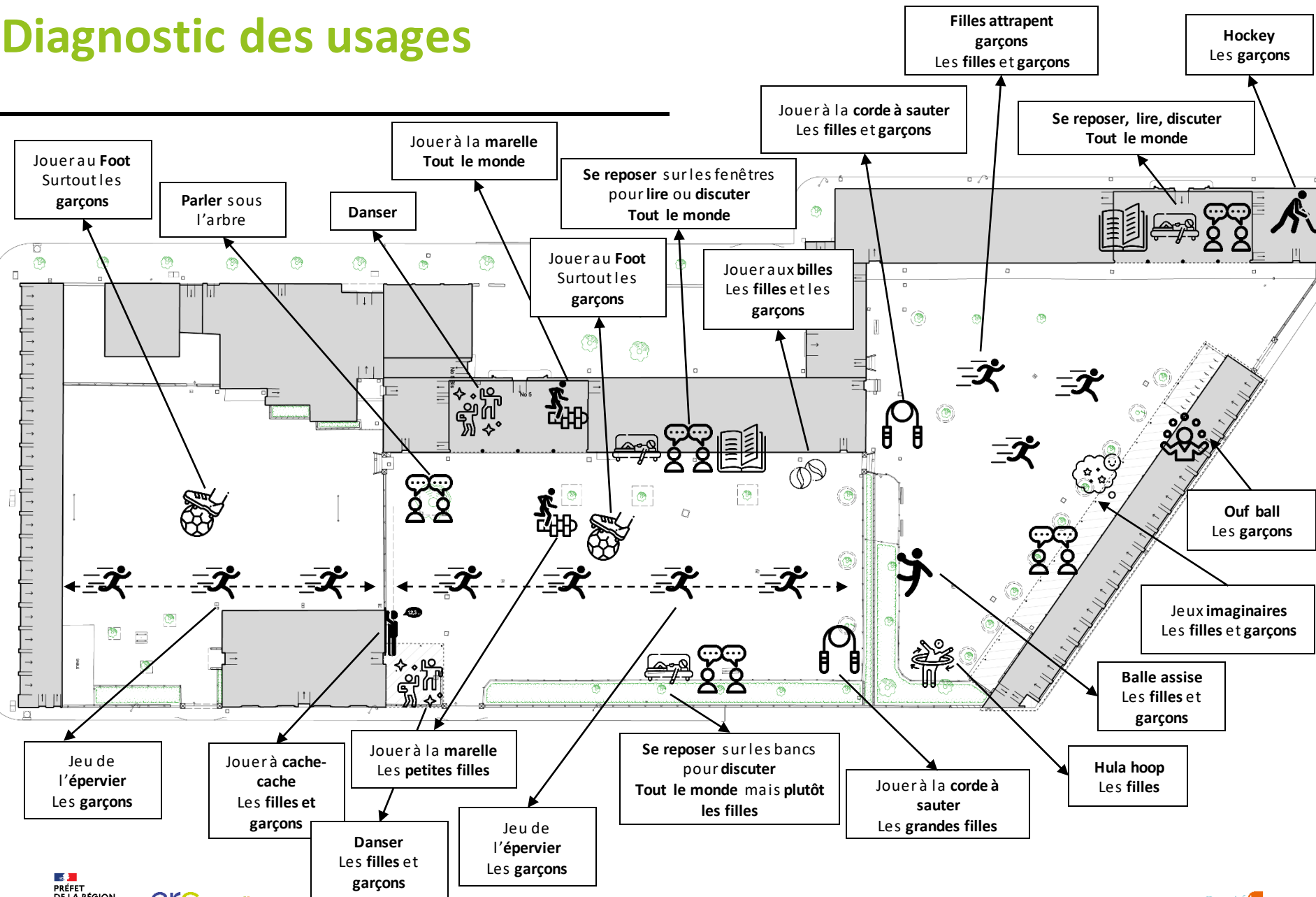
De l'utopie au
concret

ATELIER 5

Plan d'aménagement
partagé

Présentation et valorisation

Diagnostic des usages



Constat des cartes mentales

Le bitume occupe tout l'espace central des 3 cours de l'école, avec de nombreux signes de dégradations (trous et fissures).

Une forte présence du végétal, très apprécié par les élèves pour l'ombre qu'il procure et les coins d'intimité qu'il permet de créer pour discuter.

Certains conflits d'usages sont relevés, à cause d'un manque de distinction entre les espaces calmes et plus agités. Les activités bruyantes et sportives occupent le centre des cours (là où il y a plus d'espace) et sont parfois sujets à des bousculades ou des bagarres. Les activités calmes se situent en bordure de la cour.

Le manque et/ou l'état actuel du mobilier ne permet pas de :

- **Se reposer** -> par manque d'espaces pour s'asseoir, les fenêtres sont un espace privilégié pour lire ou discuter au calme mais peuvent être obstruées par la fermeture des volets. L'état de dégradation actuel de la table et des bancs contraint leur usage.
- **Grimper** -> de nombreux enfants utilisent des supports peu adaptés et non sécurisés (barrières et cages de foot) pour grimper.
- **Cache-cache** -> la cour de l'école n'est pas adaptée pour jouer à cache-cache. Mais quid de cet usage au regard de la surveillance.
- **Dessins** -> les murs présents dans la cour sont peu exploités pour le dessin. Les seules fresques présentes sont fortement appréciées par les élèves.

Programme des enfants



terrasse POTAGER
La terrasse potager

Nom du projet : *Le monde du STROUPE*
Noms des architectes : *Wanda et Hadja*

La serre du Bonheur

Nom du projet : *La serre du bonheur*
Noms des architectes : *Fredoua, Fatiha, Fatiha, Doudou*

La cabane de l'Arbre

Nom du projet : *La cabane dans l'arbre*
Noms des architectes : *Dina et Jode*

La Cabane détente

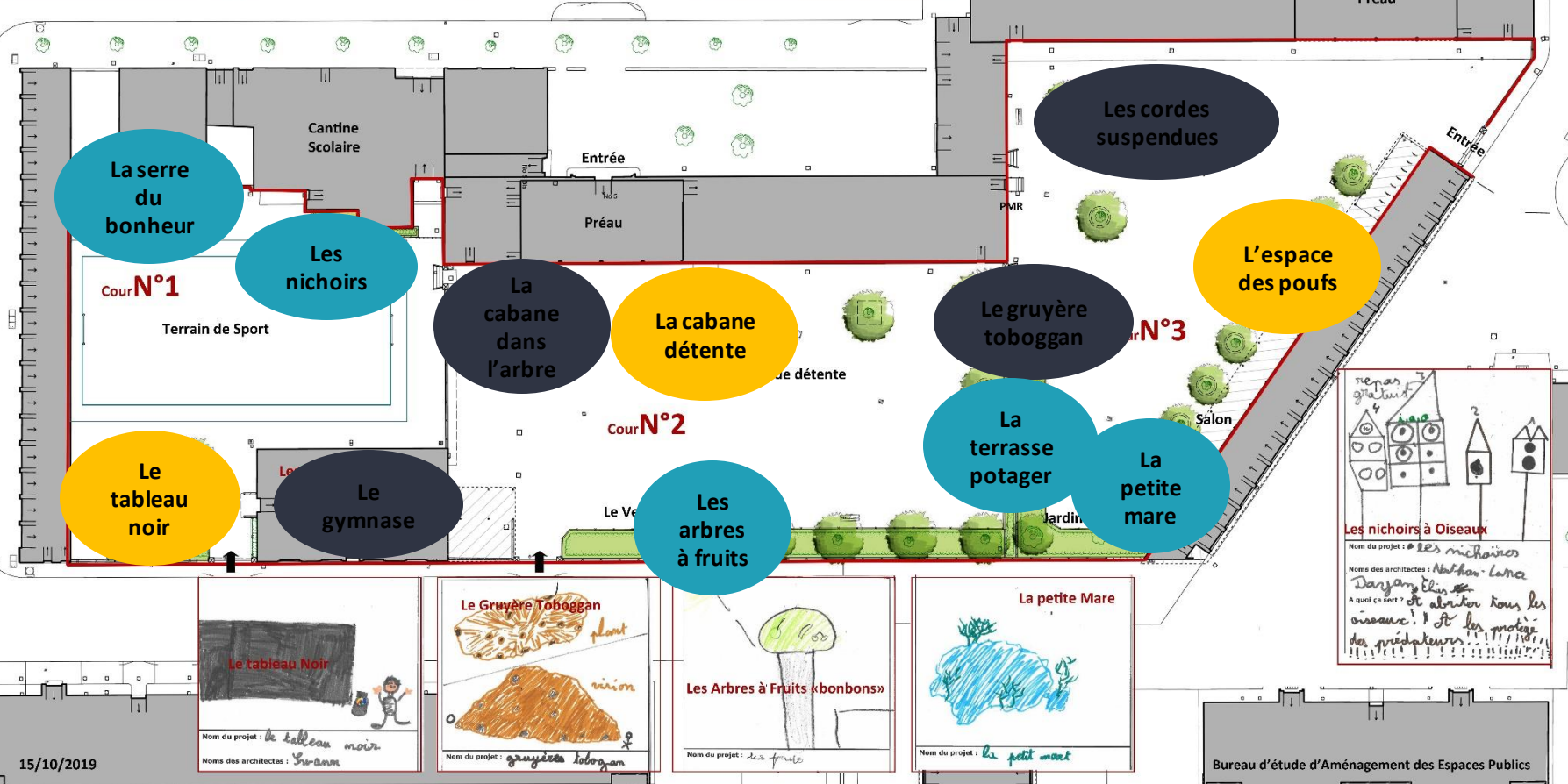
Nom du projet : *La Cabane de la lune*
Noms des architectes : *LINA & HIPPI*
A quoi ça sert ? *à se détendre, à faire des siestes, à jouer et à discuter avec les amis*

L'espaces des «Poufs»

Nom du projet : *espaces pour se reposer et discuter avec les amis*

Les cordes Suspendues

Nom du projet : *Les cordes suspendues*
Noms des architectes : *Delia, Sébastien*



Le tableau Noir

Nom du projet : *Le tableau noir*
Noms des architectes : *Siranni*

Le Gruyère Toboggan

Nom du projet : *gruyère toboggan*

Les Arbres à Fruits «bonbons»

Nom du projet : *les fruits*

La petite Mare

Nom du projet : *la petite mare*

Les nidois à Oiseaux

Nom du projet : *Les nidois*
Noms des architectes : *Nathan, Lina*
A quoi ça sert ? *à abriter tous les oiseaux ! Et les protéger des prédateurs !*

15/10/2019

Bureau d'étude d'Aménagement des Espaces Publics

Suite de la démarche...

4.

Concertation

Janvier 2020

Parents d'élèves

Février 2020

Validation politique

5.

Conception

Mars 2020

Projet et marché

6.

Travaux

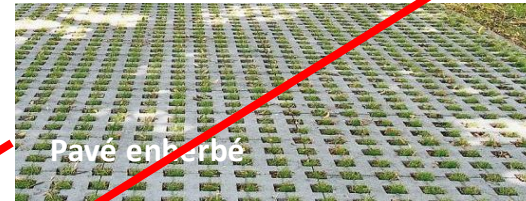
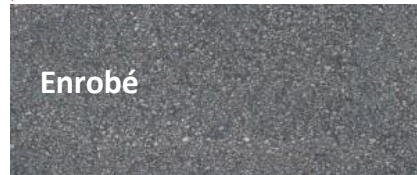
Juillet / Aout

Travaux de VRD

Hiver 2021

Plantation et
mobilier

Synthèse des revêtements de sol et des matériaux



2 - Pour une cour d'école plus verte,
la diversification des revêtements.
Au final des choix simples, reproductibles et exploitables

Nom du projet

Indices environnementaux sur l'eau, les îlots de chaleur et la nature en ville

Saisir revêtements bitumineux ou synthétiques		AVANT PROJET	APRES PROJET
enrobés basaltiques	m ²		
enrobés classiques	m ²		
enrobés synthétiques clairs ou quartziques	m ²		
enrobés drainants	m ²		
EPDM coloré	m ²		
EPDM clair	m ²		
Saisir revêtements minéraux		AVANT PROJET	APRES PROJET
dallages ou pavages type ciment	m ²		
dallages ou pavages type calcaire	m ²		
dallages ou pavages type basaltique ou porphyre	m ²		
bétons drainants	m ²		
pavés drainants	m ²		
pavés enherbés	m ²		
stabilisés renforcés	m ²		
stabilisés	m ²		
graviers calcaire	m ²		
graviers basaltiques ou pouzzolane	m ²		
Saisir revêtements organiques et espaces verts		AVANT PROJET	APRES PROJET
platalage bois	m ²		
copeaux	m ²		
pelouses	m ²		
prairies	m ²		
massifs arbustifs ou vivaces (pleine terre)	m ²		
massifs arbustifs ou vivaces (sur dalle ou pot)	m ²		
Saisir arbres et grimpantes		AVANT PROJET	APRES PROJET
petits arbres ou cépées	u		
grands arbres	u		
tonnelle avec grimpantes	m ²		
Saisir bâtiments et toitures		AVANT PROJET	APRES PROJET
toiture tuiles	m ²		
toiture zinc	m ²		
toiture gravillonnée	m ²		
toiture végétalisée extensive	m ²		
toiture végétalisée intensive	m ²		
Saisir gestion des eaux pluviales et bassins		AVANT PROJET	APRES PROJET
fontaine ou bassin artificiel	m ²		
étang ou mare	m ²		
eaux pluviales des surfaces imperméables infiltrées à la parcelle	m ²	sur 0 m ²	sur 0 m ²
eaux pluviales des surfaces semi-perméables infiltrées à la parcelle	m ²	sur 0 m ²	sur 0 m ²

Ces données ont vocation à évaluer rapidement les gains environnementaux d'une opération de manière théorique et simplifiée, notamment sans prise en compte du contexte (bâtiments, orientation, sol, etc.) et des aspects climatiques (pluviométrie, vent). Ce n'est pas une étude d'impact, ni une étude d'infiltration ou de dimensionnement d'ouvrage pluvial.

Récapitulatif des surfaces	AVANT PROJET	APRES PROJET	+/-
surface parcelle	0	0	0
...dont surface bâtie	0	0	0
...dont surface aménagée	0	0	0
surface imperméable	0	0	0
...dont raccordée au réseau d'assainissement	0	0	0
...dont les eaux pluviales sont infiltrées à la parcelle	0	0	0
...dont végétalisée	0	0	0
surface perméable	0	0	0
...dont raccordée au réseau d'assainissement	0	0	0
...dont végétalisée	0	0	0
surface canopée théorique	0	0	0
surface utile	0	0	0

Evaluation	AVANT PROJET	APRES PROJET	+/-
indice de perméabilité	0%	0%	0%
part des surfaces perméables à l'air et à l'eau sur la parcelle			⇒
coefficient de ruissellement	0%	0%	0%
rapport entre la hauteur d'eau ruisselée et la hauteur d'eau précipitée			⇒
indice d'infiltration à la parcelle	0%	0%	0%
part des surfaces dont les eaux pluviales sont gérées à la parcelle			⇒
indice de végétalisation	0%	0%	0%
part des surfaces végétalisées sur la parcelle			⇒
indice de canopée	0%	0%	0%
part de la parcelle couverte par le houppier des arbres adultes			⇒
coefficient de biotope	0%	0%	0%
proportion des surfaces favorables à la biodiversité (CBS)			⇒
coefficient albédo	0%	0%	0%
proportion du rayonnement solaire réfléchi en l'air par effet albédo			⇒
indice d'évapotranspiration (conditions favorables)*	0%	0%	0%
part du rayonnement solaire dissipé par évapotranspiration			⇒
indice d'évapotranspiration (sécheresse)*	0%	0%	0%
part du rayonnement solaire dissipé par évapotranspiration			⇒
gestion durable des eaux pluviales	0,0 pts	0,0 pts	0,0 pts
lutte contre effet d'îlot de chaleur	0,0 pts	0,0 pts	0,0 pts
nature en ville et biodiversité	0,0 pts	0,0 pts	0,0 pts
	0,0 pts	0,0 pts	0,0 pts
résultat global	le projet ne permet aucun gain environnemental		0%

* basé sur une étude mesurant la dissipation de l'énergie solaire par évapotranspiration sur un environnement végétalisé et saturé en eau et sur un environnement type culture en situation de sécheresse. Donnée indicative pour une idée de l'impact de l'évapotranspiration en conditions théoriques. Pokorný J (2001), Dissipation of solar energy in landscape—controlled by management of water and vegetation. Renew Energy 24:641–645

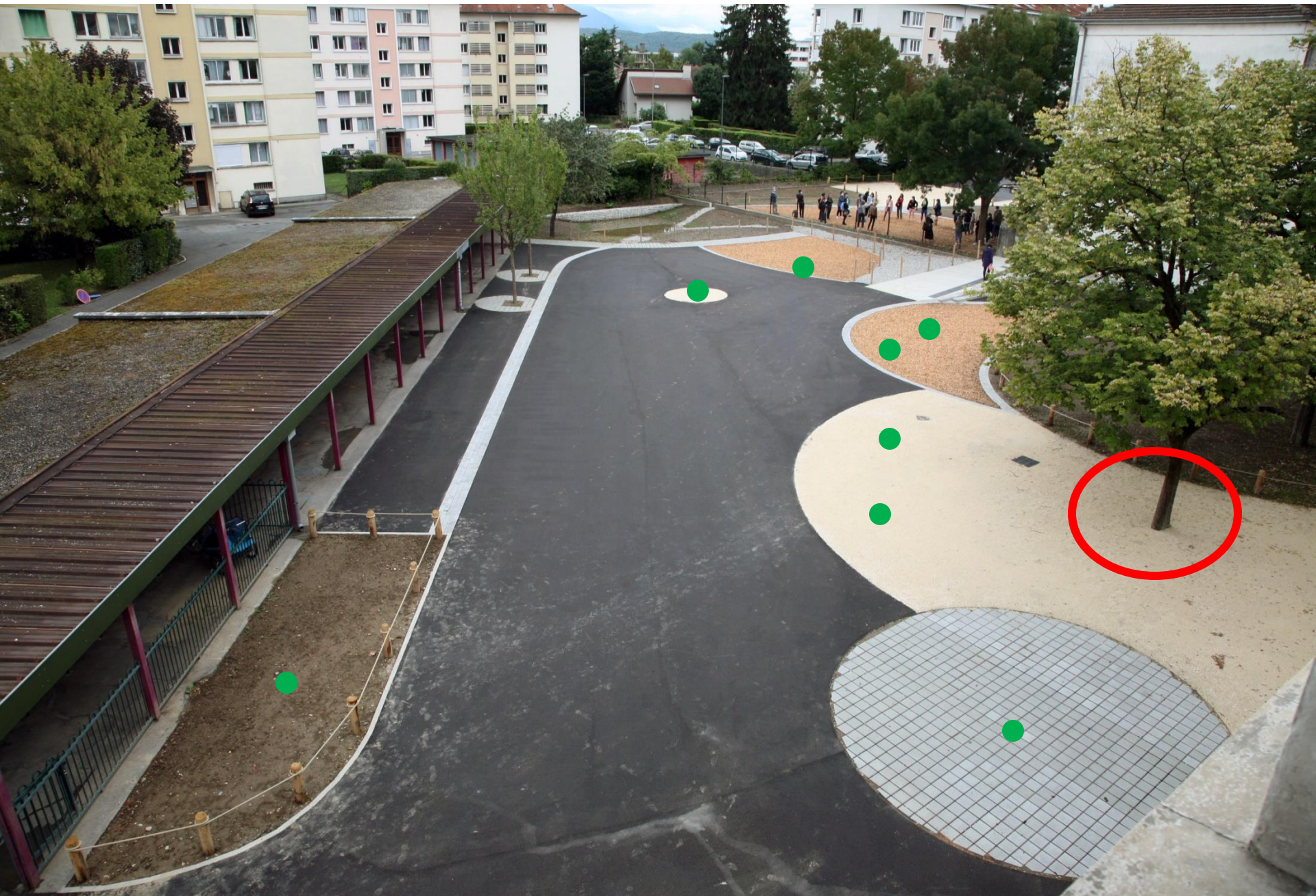
Le plan d'aménagement

Bureau d'étude
Aménagement des
espaces publics

























Exemples d'usages dans d'autres cours





Merci

Courir, Sauter, Jouer, Imaginer, Se cacher, S'abriter, S'asseoir à deux, à quatre, Regarder, Discuter, Grimper, Sauter, Escalader, Se dépasser, Dessiner, Colorier, Toucher, Manipuler, Sensibiliser, Rêver, Cultiver la biodiversité, Jardiner la curiosité...



Merci pour votre attention Questions/Réponses

Contact

Virginie Chirez

**Direction environnement et cadre de vie
Ville de Grenoble**

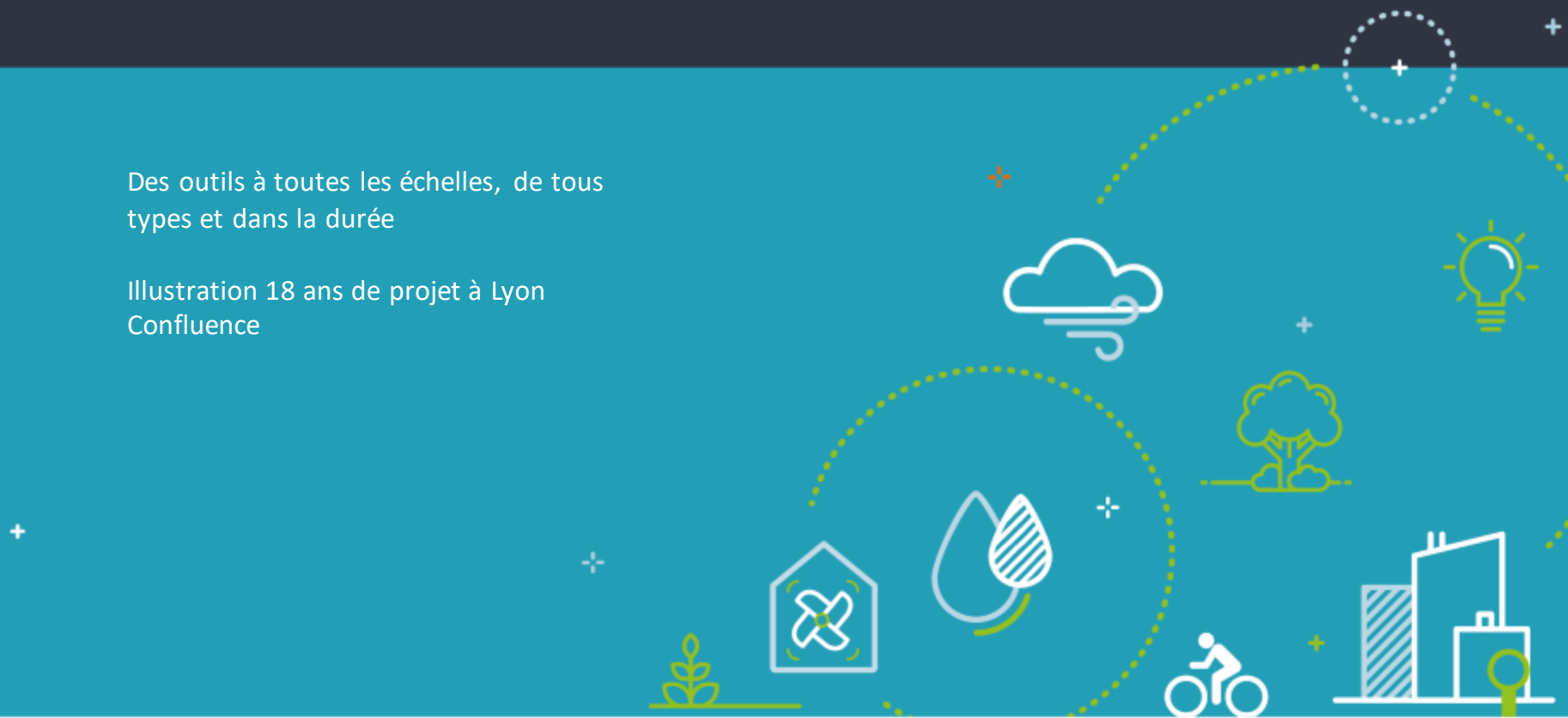


Karine Lapray
Tribu

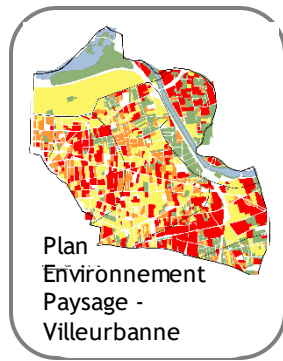
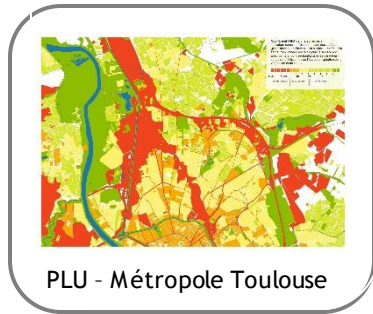
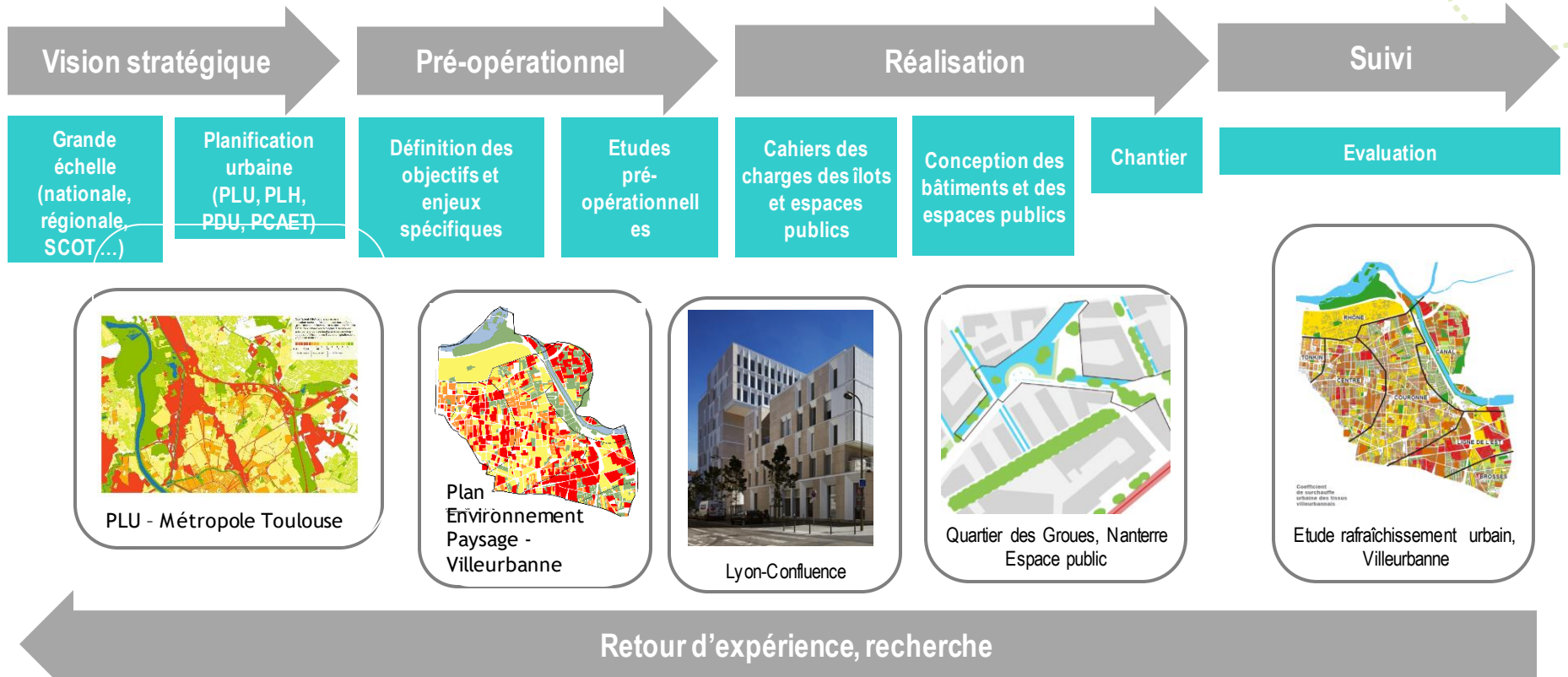
Des actions à l'échelle du quartier pour atténuer la surchauffe urbaine et l'ICU

Des outils à toutes les échelles, de tous types et dans la durée

Illustration 18 ans de projet à Lyon
Confluence



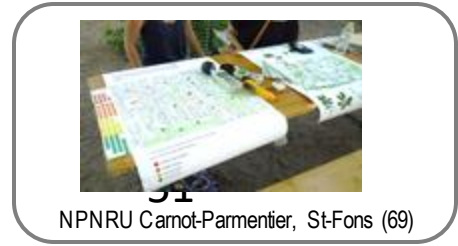
Surchauffe urbaine et aménagement – des outils tout au long du processus



Capitalisation

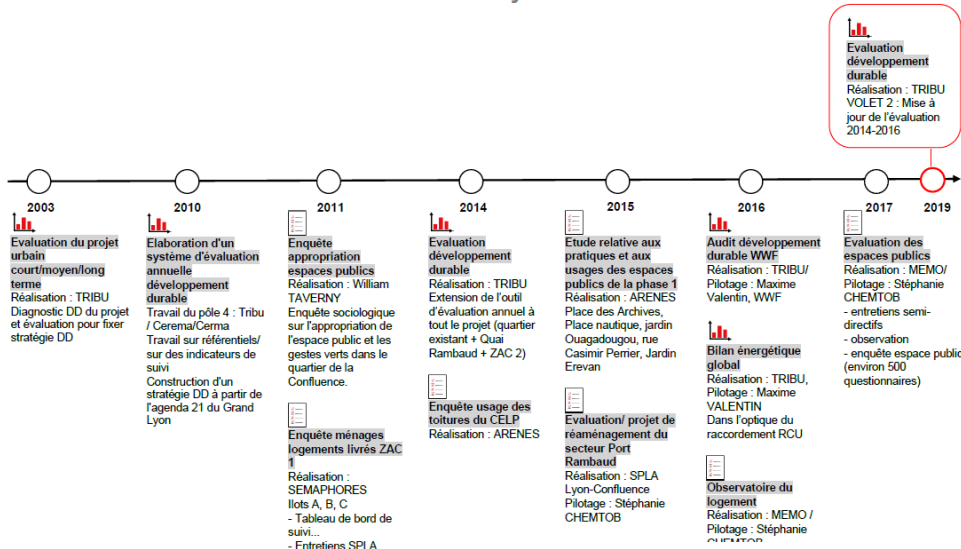
Instrumentation

Participation citoyenne



18 ans de retours d'expérience sur Lyon Confluence des ambitions, du suivi et de l'engagement de tous les acteurs

I. La démarche d'évaluation continue à Lyon-Confluence



2003 : création de la ZAC 1

2004 : Référentiel Grand Lyon Bureau Durable

2006 : RT 2005

2007 : Grenelle de l'environnement

2008 : reconstruction du CoC OE

2010 : Référentiel Grand Lyon Habitat Durable

2012 : reconstruction complète du CoC : intégration des 14 principes WWF

2012 : RT 2012

2016 : reconstruction du CoC OE allée

2018 : création de la ZAC 2

Année	Exigences de FLJ
2003	- 80% des logements traversants ou bi-orientés
2007	- 90% des logements traversants ou bi-orientés - 80% des séjours et au moins une chambre par logement exposés d'est à ouest en passant par le sud
2010	- 100% les logements traversants ou bi-orientés, hors T1-T2 - 100% des séjours ensoleillés le 21 dec > 2h par jour - exigence de porosité des façades pour la ventilation naturelle - éclairage naturel dans les sbd et circulations
2012	- coeff régulation thermique + coeff d'albédo - un espace extérieur pour tous les logements - justification du confort par diagramme de Givoni - Indice d'ouverture - renouvellement d'air > 0,5vol/h - chambre éloignée des transformateurs MT/BT - valeur limite en formaldéhyde - impact sur l'îlot de chaleur urbain
2016	- conforts liés aux installations de chauffage et de ventilation
2018	- profondeur minimale de l'espace extérieur - résilience et adaptation au changement climatique

L'inscription dans une stratégie volontariste à l'échelle Métropolitaine



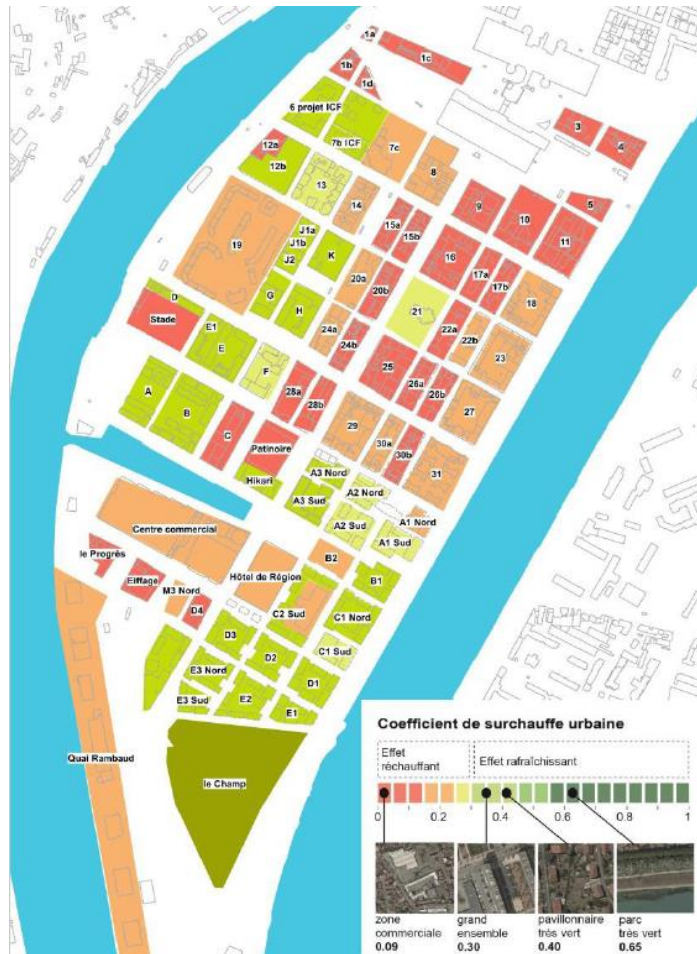
Dès 2003, Coté Saône, « les doigts verts et les doigts bleus » et un parti pris paysager fort portant sur la désimperméabilisation massive des sols et la création d'espaces verts et aquatiques à grande échelle : **l'ensemble représente environ 50% de la superficie de La Confluence côté Saône (Zac1)**

Dès 2005, un cahier des charges DD imposé aux opérateurs immobiliers très au delà de l'ART

Dès 2010 Côté Rhône (Zac 2) , la création systématique de cœurs d'îlot privés plantés en pleine terre débarrassés des voitures en sous-sol et le développement du « Champ de La Confluence » avec plus de 1000 arbres plantés à terme participe pleinement à la réalisation de cette ambition..

A partir de 2014, un « feedback » systématisé auprès des usagers (habitants, salariés, visiteurs) sur nos réalisations (espaces publics, logements , tertiaire..)

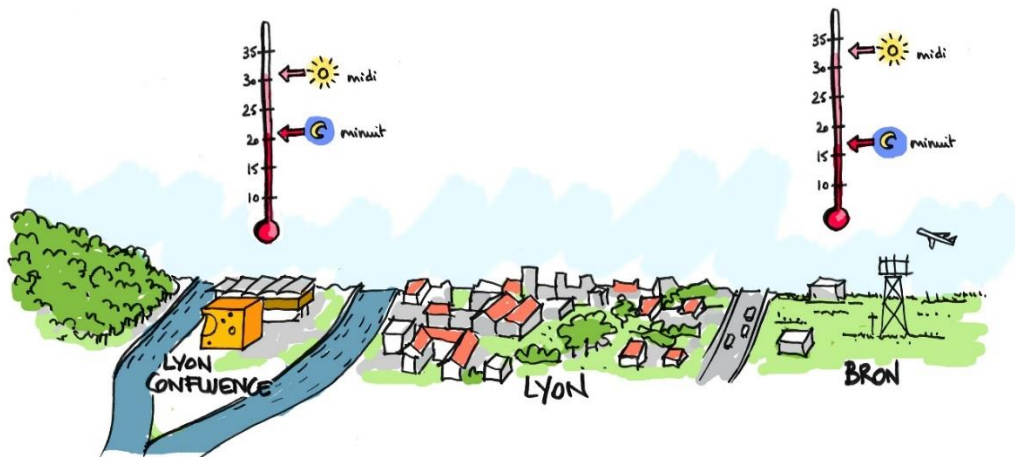
Affronter l'îlot de de chaleur urbain



- La mise en place d'un « **indicateur de surchauffe urbaine** » pour suivre la qualité des îlots vis-à-vis de l'ICU (objectif pour réinterventions tendre vers 0,35 à 0,45)
- **Créer des îlots de fraîcheurs** : jardin Brevan, cœur d'îlot A3, « Le Champ »...
- **Adapter la morphologie urbaine et le Masterplan au micro climat de Lyon Confluence** : îlot ouvert, épannelage varié, pleine terre, végétalisations, canopée, gestion des eaux pluviales...
- **Gérer des contradictions** : stade de foot en synthétique, groupes scolaires, Centre commercial, et les « gros contributeurs » à l'îlot de chaleur : Autoroute, Centre d'Echanges et Gare SNCF
- **Arbitrer entre production d'ENR / Autoconsommation (toitures PV) et confort d'été (toitures végétalisées..)**



Mesurer l'îlot de chaleur urbain



Sur 3 ans de mesures, différences entre Lyon Confluence et Bron :

- A l'année, **+ 1°C en moyenne**
- Températures plus importantes durant la nuit que le jour (1,5 à 2°C), plus important l'hiver
- Vitesses de vents de 45 à 65 % plus faibles

Apprendre des retours pour améliorer ...



Placette de quartier

de novembre 2014 au début de novembre 2015 le 21 décembre

entre à 10h le 21 juin

Confort en hiver	<ul style="list-style-type: none"> Observations + Préconisations Observations: les balcons amorcevants créent des zones d'ombre Vents: effets de vent, effet de coin le du bâtiment et effets de canalisation de sur face Une végétation basse-taille ou des écrans permet de protéger les zones de repos des vents Placer les terrasses, les bancs dans les zones amorcevantes 	<ul style="list-style-type: none"> Zones d'inconfort vitesse + 30%.
Confort en été	<ul style="list-style-type: none"> Observations: les écrans sur face amorcevants ont un effet d'ombrage en été Vents: effet de vent dérangiant et sur face d'inconfort élevé regroupement la végétation et l'eau (fontaine) permet une régulation thermique 	<ul style="list-style-type: none"> Zones d'inconfort de l'ombre le 21 juin à 12h
Confort visuel	<ul style="list-style-type: none"> La couleur du revêtement tog clair peut créer de l'éblouissement mais contribue à limiter les grosses ombres portées Eviter les effets de réflexion et éblouissements 	<ul style="list-style-type: none"> Équipement sur niveaux souterrains
Confort acoustique	<ul style="list-style-type: none"> Eviter les matériaux tog clair et réfléchissants afin de limiter les bruits d'écran pour les logements adjacents Placer à l'extérieur les équipements des charges de type machine, toilettes, poubelles, etc. 	
Qualité d'usage	<ul style="list-style-type: none"> Après travaux Équipements compatibles des structures dans le principe d'« affordance » Éviter de créer de la saute de niveau qui peut être source pour éviter la dispersion de poussière La mise des matériaux pour les jeux d'attente devra prendre en compte les usages de santé 	<ul style="list-style-type: none"> Dimensions COV
Santé		
Mobilier urbain	<ul style="list-style-type: none"> Équiper prioritairement Garantir la visibilité vis-à-vis de la rue traversant l'espace 	<ul style="list-style-type: none"> Coefficient de mobilité douce
Gestion de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> La conception du réseau doit être prise en compte même s'il n'est pas obligatoire de réaliser des dispositifs d'eau et d'énergie, mais en tout cas 	<ul style="list-style-type: none"> Coefficient d'eau à l'usage
Biodiversité	<ul style="list-style-type: none"> La végétation est constituée d'arbres sur haute tige et peut d'être variée, éviter de l'absence 	<ul style="list-style-type: none"> Coefficient de biodiversité
Impact énergétique et environnemental	<ul style="list-style-type: none"> Choix de matériaux et matériaux utilisés à faible impact énergétique (énergie grise, concentrations) 	<ul style="list-style-type: none"> « CONCEPTION » 33° 10° Prévoir la santé Énergie grise par m² Prévoir la santé
Entretien	<ul style="list-style-type: none"> Anticiper l'entretien de l'espace public dès la conception 	



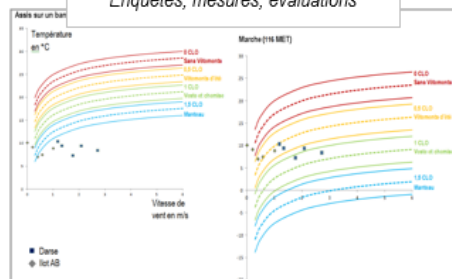
Conception de l'espace
Projet

Programmation de l'espace
Cahier des charges, préconisations



Usages de l'espace
Espace vécu

Retours usages et confort
Enquêtes, mesures, évaluations

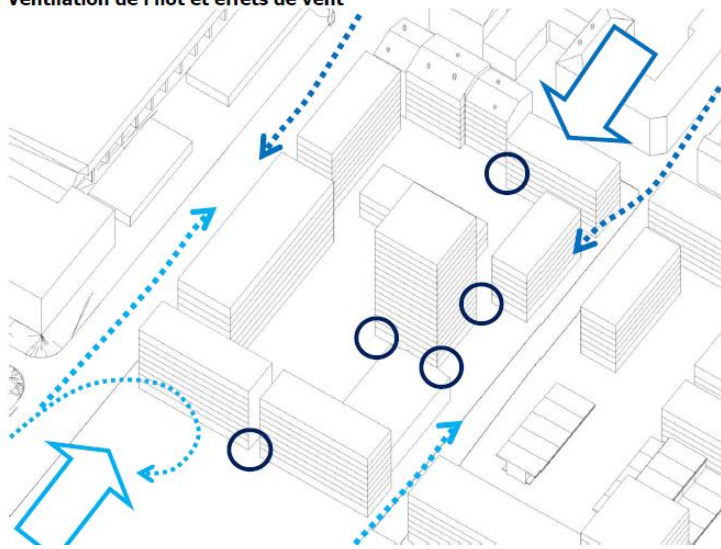




Une adaptation « en continu » de la morphologie et du plan masse



Ventilation de l'îlot et effets de vent



ZAC 1 phase 1 2003 / 2010
(Grether / Desvigne / Tribu)

Des îlots ouverts, des failles permettant de ventiler l'îlot

ZAC 1 phase 2 2010 / 2018
(Atelier Ruelle / Desvigne / Tribu)

Des îlots ouverts, des failles **et des épannelages variés**

ZAC 2: 2010 / 2028
(HDM / Desvigne / Atelier Ruelle / Tribu)

Des îlots ouverts, des failles, des épannelages variées **et 100% des cœurs d'îlot en pleine terre**

Un cahier des charges DD adapté à l'échelle de chaque îlot ou immeuble... et un fort niveau de suivi



CAHIER DES CHARGES BATIMENT DURABLE

- Optimisation de la pleine terre, travail sur l'albédo et la régulation thermique
- Epaisseurs des bâtiments 12m
- Logements traversants
- Très forte isolation
- Protections solaires permettant la ventilation naturelle
- Pas de climatisation pour les logements
- Pour les bureaux, puissance de froid limitée, brasseurs d'air



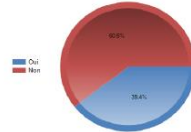
La mise en œuvre d'un « observatoire » de l'espace public

Un besoin repéré sur l'ombre

Près de 61% considèrent que le site manque d'ombre

Selon vous, le niveau d'ombre est-il suffisant, en quantité, sur le site ?

	Effectifs	% Rep.
Oui	136	39,4%
Non	209	60,6%
Total	345	100%



Etude sociologiques par un cabinet indépendant systématisé depuis 2014

- Des restitutions « professionnelles » (chefs de projets SPL, paysagistes, Bet, services gestionnaires Collectivités..)
- Des actions correctives (mobilier, plantations, éclairage..)

Des « Ateliers Citoyens » : KOSK

- Demande d'ombre !
- Des lieux de fraîcheurs identifiés : bassins, et jardin Erevan
- Présence de l'eau très appréciée
- Ilot de chaleur caractérisé sur le quartier (mesures de 2013 à 2016)
- Jardin Erevan/ Darse: -2°C de delta en plein été et -10°C de température ressentie

La mise en œuvre d'un « observatoire » des logements

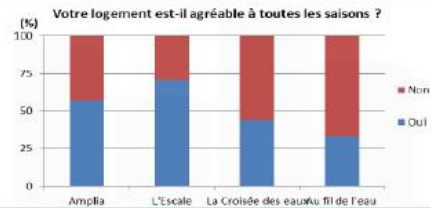
Confort thermique

« Si on devait déménager en appartement, on irait dans du neuf/BBC, avec les mêmes normes d'isolation »
 « L'été quand on ferme bien toute la journée, il y a un vrai écart de température avec l'extérieur »

26% des ménages citent spontanément le confort thermique comme avantage de leur appartement ;

80% considèrent que leur logement actuel est plus agréable que leur logement précédent, d'un point de vue thermique.

52% des ménages déclarent que leur logement est adapté à toutes les saisons



- Conçu comme un outil de retours sur la qualité de vie dans les logements livrés (tous les 2 ans)
- Des restitutions professionnelles collectives : promoteurs, urbanistes architectes
- L'adaptation de nos cibles et cahiers des charges sur les futures consultations ..

Des retours positifs sur le confort d'été

- Un bâtiment exemplaire d'après le retour des habitants : ESCALE (bâtiment passif, mixte bois béton, double flux, chaufferie bois, coursives)
 Avec 40°C extérieur, la température ne dépasse pas 24°C

Des bureaux sans climatisation, résilients et adaptés



H7 – Halle GIRARD rénovée – VURPAS architectes – AIA Ingénierie

Le champ, oasis urbaine ...



Merci pour
votre attention
Questions / Réponses

Contact
Karine Lapray
Tribu



Violaine Magne
Clermont Auvergne Métropole

Aménagement de la place Delille-Salford à Clermont-Ferrand : l'ICU comme enjeu majeur

La place Delille-Salford au coeur de Clermont-Ferrand doit prochainement faire l'objet d'un réaménagement complet. En l'instrumentant, il s'est agi de poser l'enjeu de surchauffe urbaine comme une des composante majeure du future réaménagement.



ICU, un enjeu et une ambition prioritaires pour Clermont Auvergne Métropole



- Adapter l'urbanisme à la chaleur et lutter contre les îlots de chaleur urbains

→ Objectif prioritaire fixé par le Schéma de transition énergétique et écologique (valant PCAET)

Lutter contre les îlots de chaleur des aménagements publics

Aménager des zones refuge en cas de canicule

- Les leviers d'action pour réduire les effets et s'adapter :
 - Mieux connaître le phénomène, le diagnostiquer, le mesurer, le modéliser...
 - Sensibiliser les acteurs et les citoyens, élaborer un plan canicule...
 - Agir au niveau des aménagements publics (**moyen terme**)
 - Planifier dans le PLUi (**long terme**)

Travail en collaboration avec le CEREMA, l'Agence d'urbanisme Clermont Métropole et l'Aduhme

Caractériser le phénomène : l'exemple de la place Delille-Salford



● La place Delille - opération pilote en centre-ville dense de Clermont-Ferrand faisant l'objet d'un aménagement futur

Opération pilote en centre-ville dense de Clermont-Ferrand faisant l'objet d'un aménagement futur

- Forte circulation routière,
- Fréquentation de l'espace public par une population diverse et à toute heure de la journée,
- Proximité de populations défavorisées et à risque
- Établissements sensibles (crèches, écoles...)

● Acquisition de connaissances :

Été 2018 : Caractériser le phénomène ICU dans le quartier - capteurs fixes

Été 2019 : Affiner le panorama avec capteurs fixes, capteurs mobiles et enquête de ressenti

Etat des lieux avant travaux... à renouveler après travaux

Eté 2018

Positionnement des capteurs



Référence : station météo dans la plaine à l'est de la Métropole sur une zone dégagée sur l'aéroport

Été 2018 - Ecart moyens Delille/périphérie



- ⑥ Tram
- ② G. de Bouillon
- ④ Crèche Neyron
- ⑤ Mât Delille
- ③ Square Hospital
- ① Arbre Delille
- Moyenne

	Par rapport à Montjuzet			Par rapport à Aulnat		
	Ecart moyen journalier (°C)	Ecart moyen diurne (°C)	Ecart moyen nocturne (°C)	Ecart moyen journalier (°C)	Ecart moyen diurne (°C)	Ecart moyen nocturne (°C)
⑥ Tram	+1,8	+2,1	+1,1	+1,8	+1,4	+2,6
② G. de Bouillon	+1,6	+1,8	+1,0	+1,6	+1,2	+2,5
④ Crèche Neyron	+1,4	+1,3	+1,5	+1,5	+0,6	+3,0
⑤ Mât Delille	+1,1	+1,1	+1,1	+1,2	+0,5	+2,6
③ Square Hospital	+1,0	+1,0	+1,0	+1,1	+0,3	+2,5
① Arbre Delille	+1,0	+0,9	+1,1	+1,0	+0,2	+2,6
Moyenne	+1,3	+1,4	+1,2	+1,4	+0,7	+2,7

- La nuit, le quartier de Delille est plus chaud que la périphérie (Aulnat) de 2 à 3°C

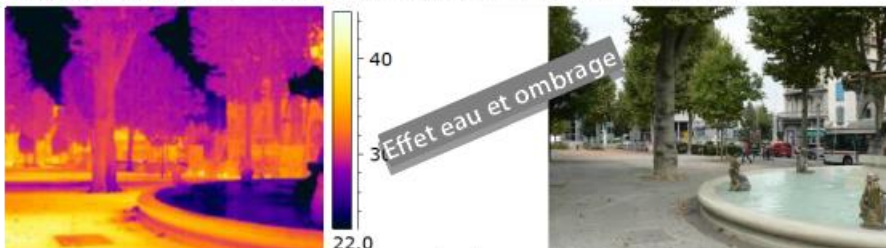
Cette surchauffe traduit la restitution par les matériaux minéraux de l'énergie solaire accumulée le jour.

La journée, le phénomène s'atténue : le quartier Delille présente les mêmes températures que la référence en périphérie

Clichés thermographiques réalisés le 31 juillet et le 2 août 2018

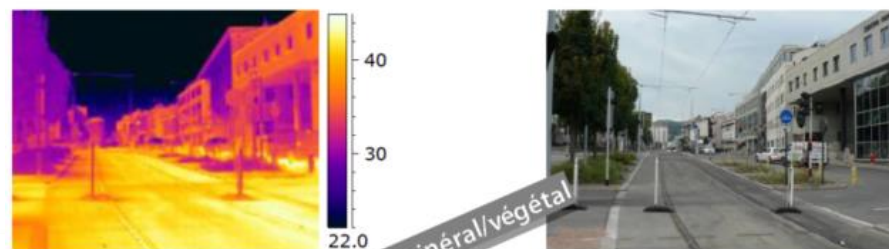
08/08/18 16:59

Place Delille : vue sur l'espace central à proximité de la fontaine (vers nord-est)



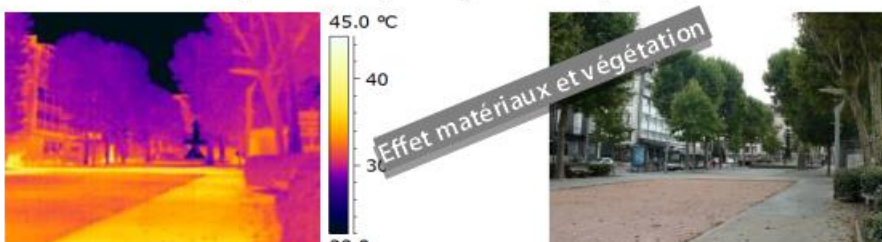
31/07/18 16:47

Place Delille : vue sur le boulevard Montlosier (vers ouest)



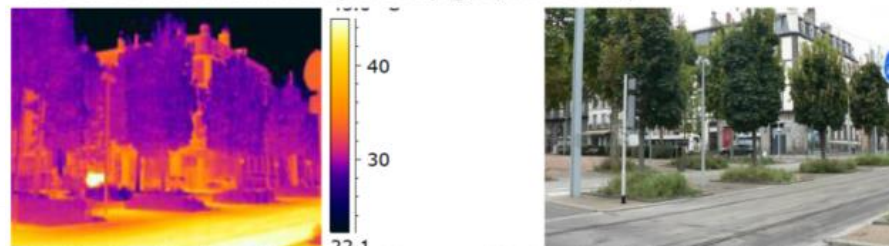
31/07/18 16:54

Place Delille : vue sur l'espace central depuis l'angle nord-ouest (vers sud)



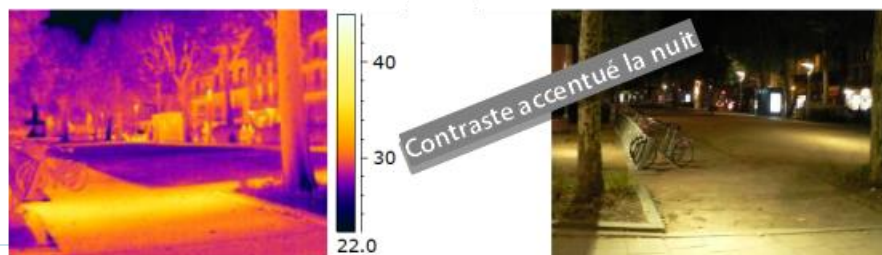
31/07/18 16:48

Place Delille : vue en direction de la place d'Espagne (vers sud-ouest)



02/08/18 22:06

Place Delille : vue sur l'espace central depuis l'angle nord-est (vers sud)

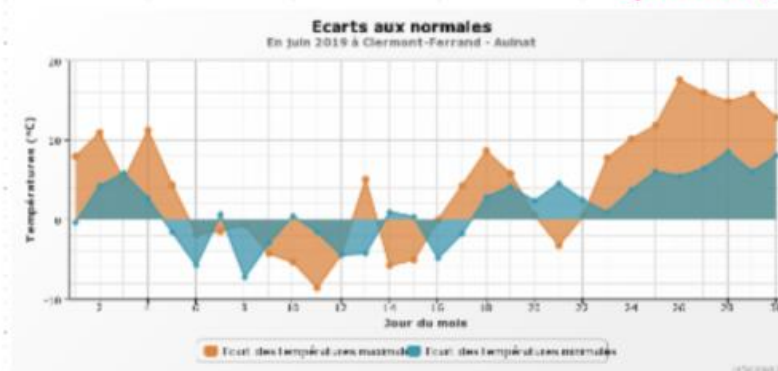
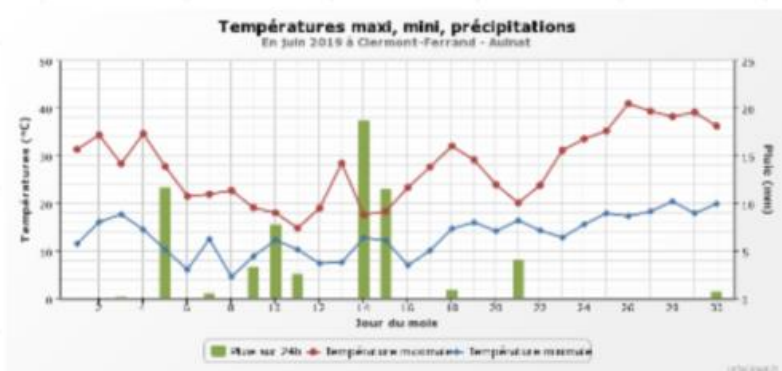


Les deux canicules de 2019



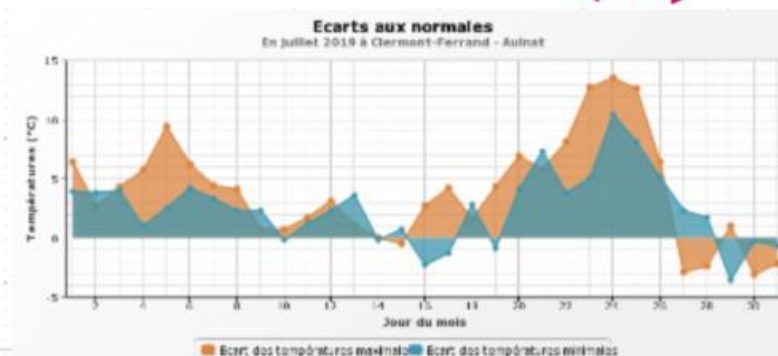
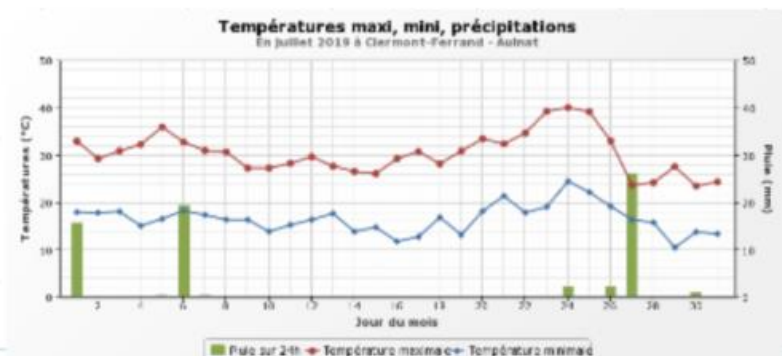
Du 24 au 30 juin 2019

Canicule

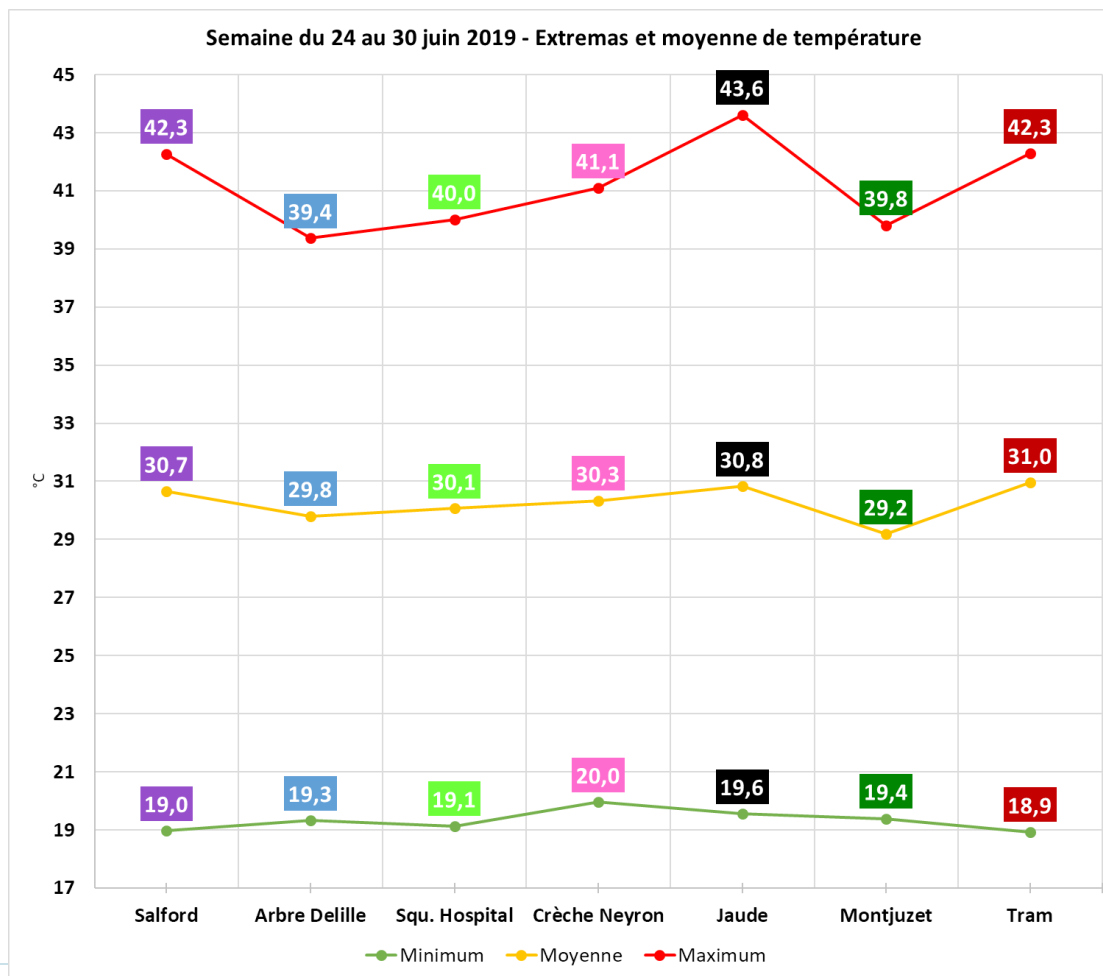


Du 22 au 25 juillet 2019

Canicule



Données de températures du 24 au 30 juin 2019

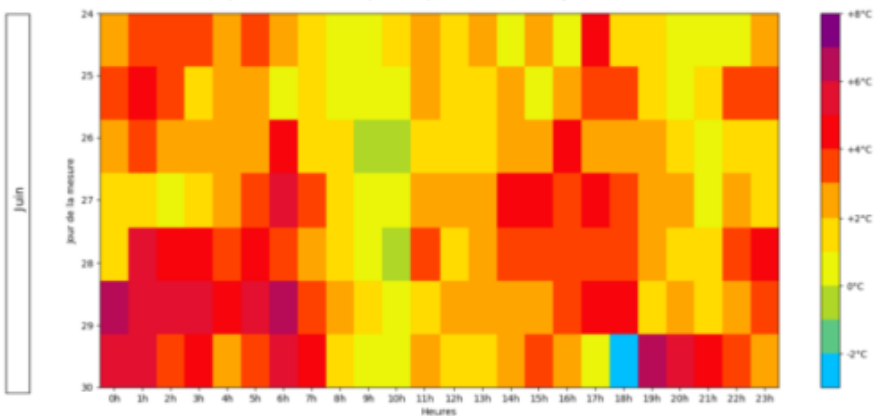


Températures mesurées en juin et écarts par rapport à Aulnat



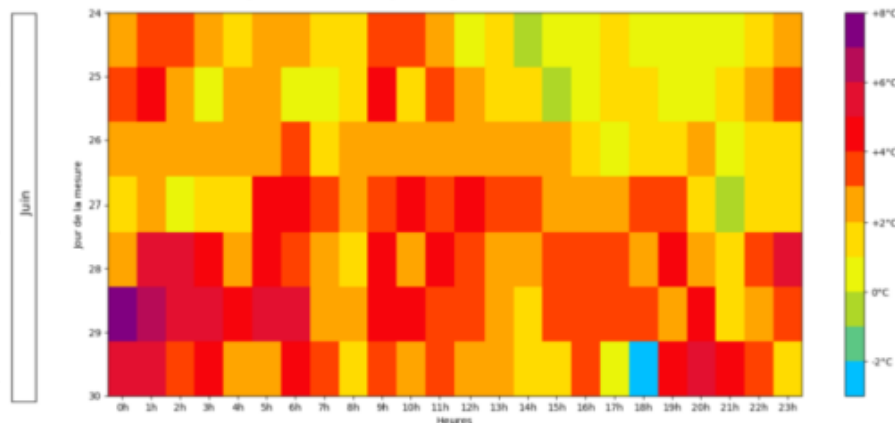
Place de Jaude

Différence entre les températures mesurées par le capteur n°5 (Place de Jaude) et celles de la station d'Aulnat



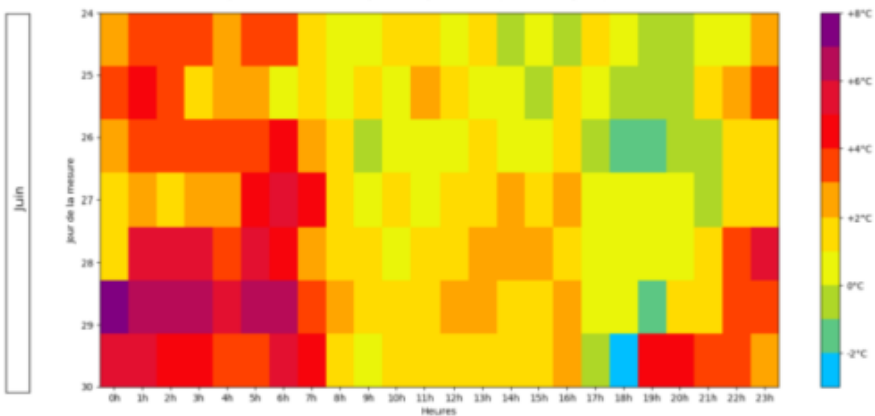
Tram Delille

Différence entre les températures mesurées par le capteur n°6 (Tram Delille) et celles de la station d'Aulnat



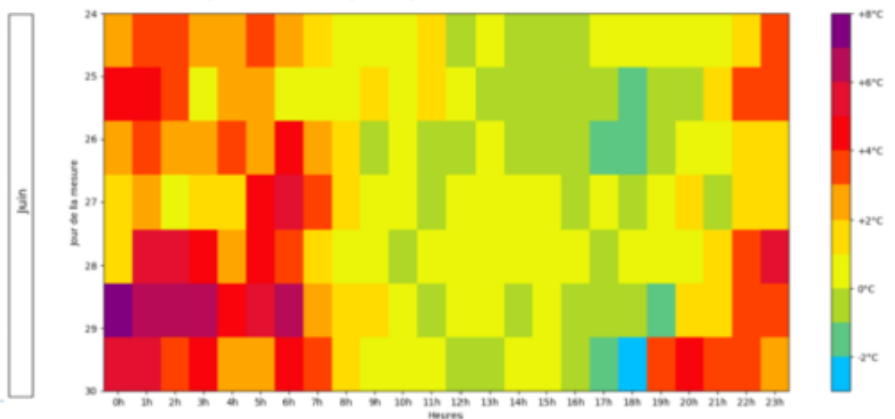
Crèche Neyron

Différence entre les températures mesurées par le capteur n°4 (Crèche Neyron) et celles de la station d'Aulnat



Arbre près de la fontaine Delille

Différence entre les températures mesurées par le capteur n°1 (Arbre-Fontaine Delille) et celles de la station d'Aulnat



La surchauffe urbaine, une question de ressenti



Attente d'un bus à l'ombre du panneau publicitaire de la station (31 juillet, 16h36)

La rareté de bancs à l'ombre oblige à des situations d'attente inconfortables (L'instant sans banc ombragé sur le centre de la place - partie Sud)

Temps observation flottante + reportage photographique 27/06 15:50 et 17:00 sur la partie centrale de la place au sud de la fontaine (Cf. aussi Observation quantifiée du 27/06 entre 16h40 et 17h00)

Les bancs offrant de la possibilité de conserver la tête à l'ombre se font rare sur la partie Sud de la place observée et oblige peut-être à la station debout ou accroupie.



Merci pour
votre attention
Questions / Réponses

Contact
Violaine Magne
Clermont Auvergne Métropole



Vincent Pierré Terranergie

Santé
Environnement
AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

3^e
plan
régional

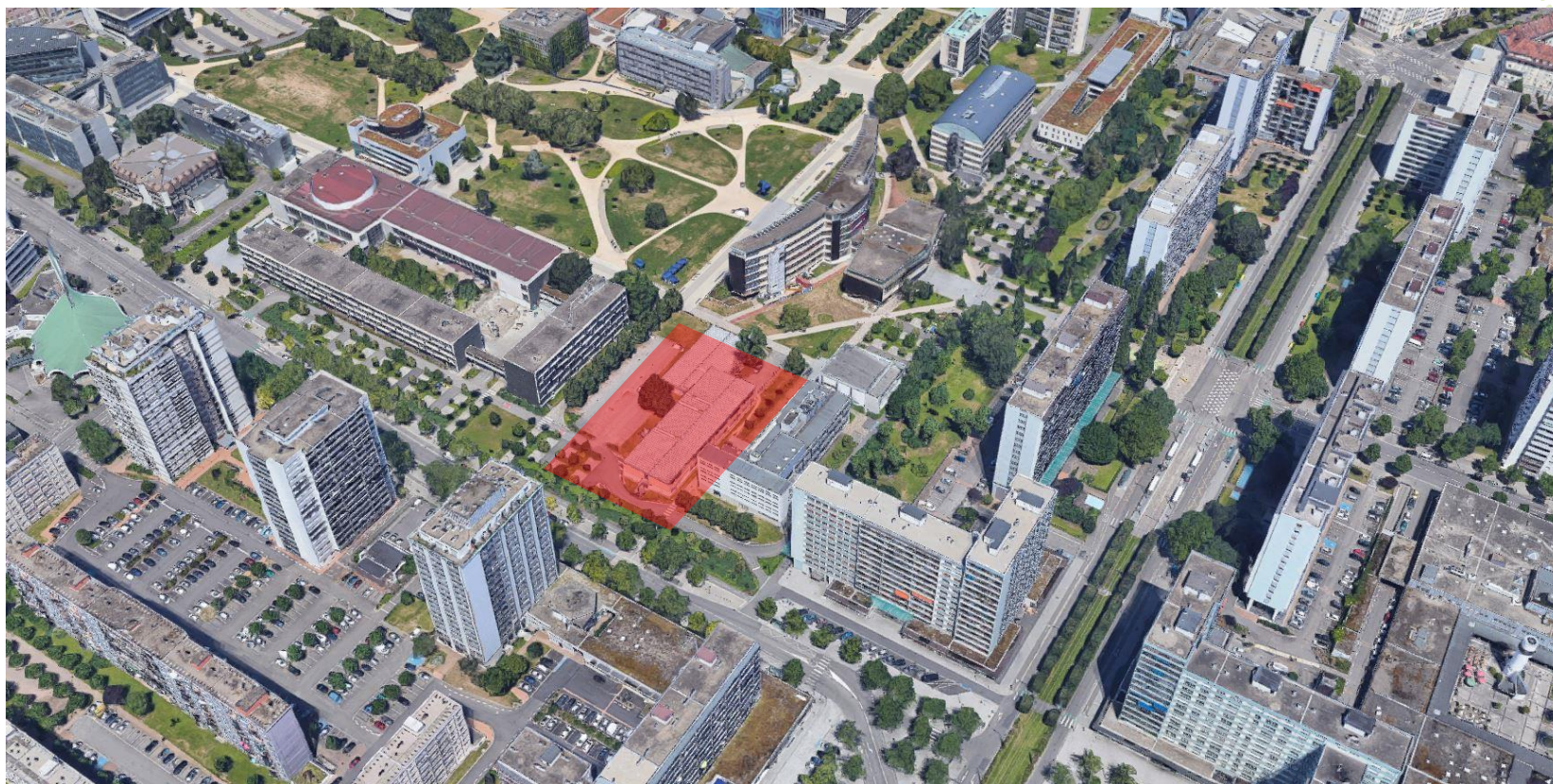
CONFORT D'ÉTÉ DU FUTUR CENTRE SPORTIF UNIVERSITAIRE DE STRASBOURG

Approche stratégique d'adaptation au
changement climatique



Ecoconstruction
Efficacité énergétique

Implantation du CSU



Le centre sportif universitaire



Université
de Strasbourg

A|JEAN|CE

Ateliers
d'Architecture
form

Le centre sportif universitaire

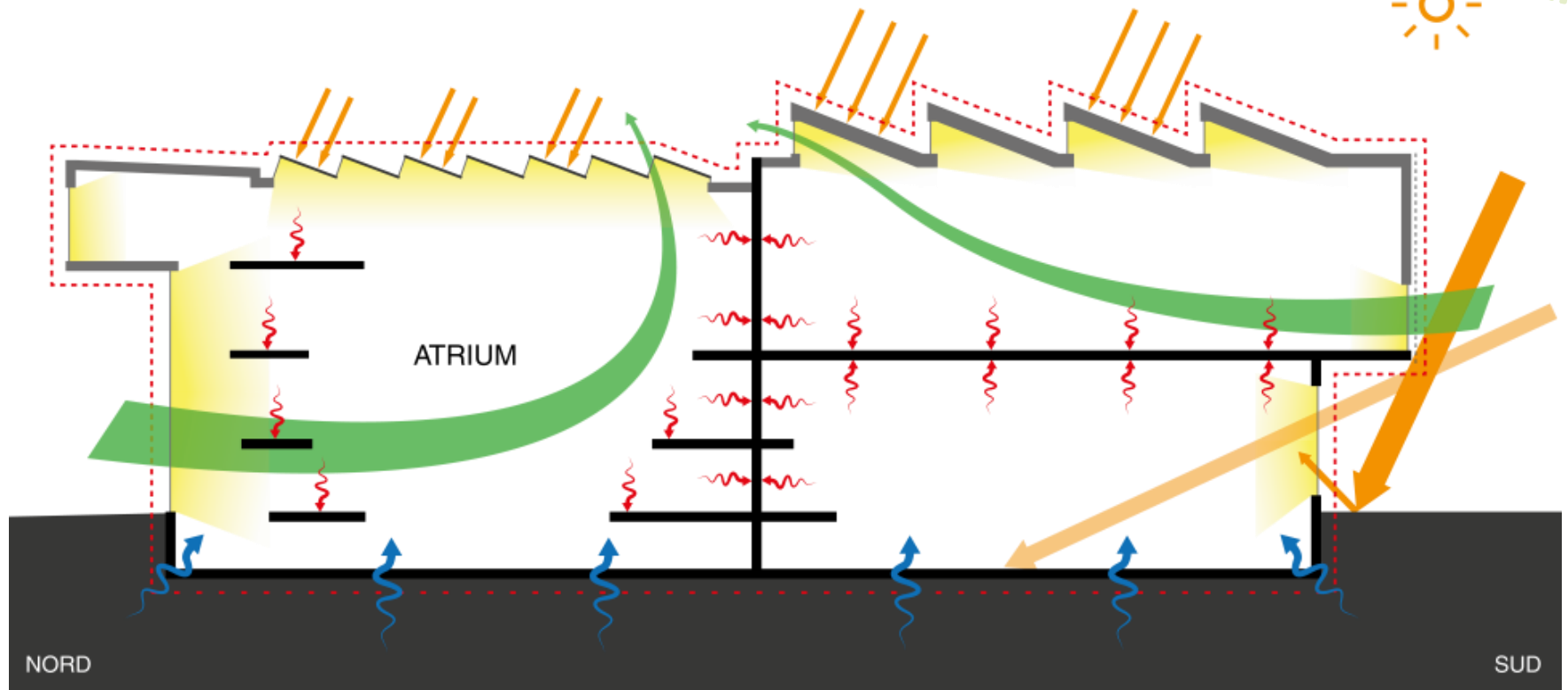


Université
de Strasbourg

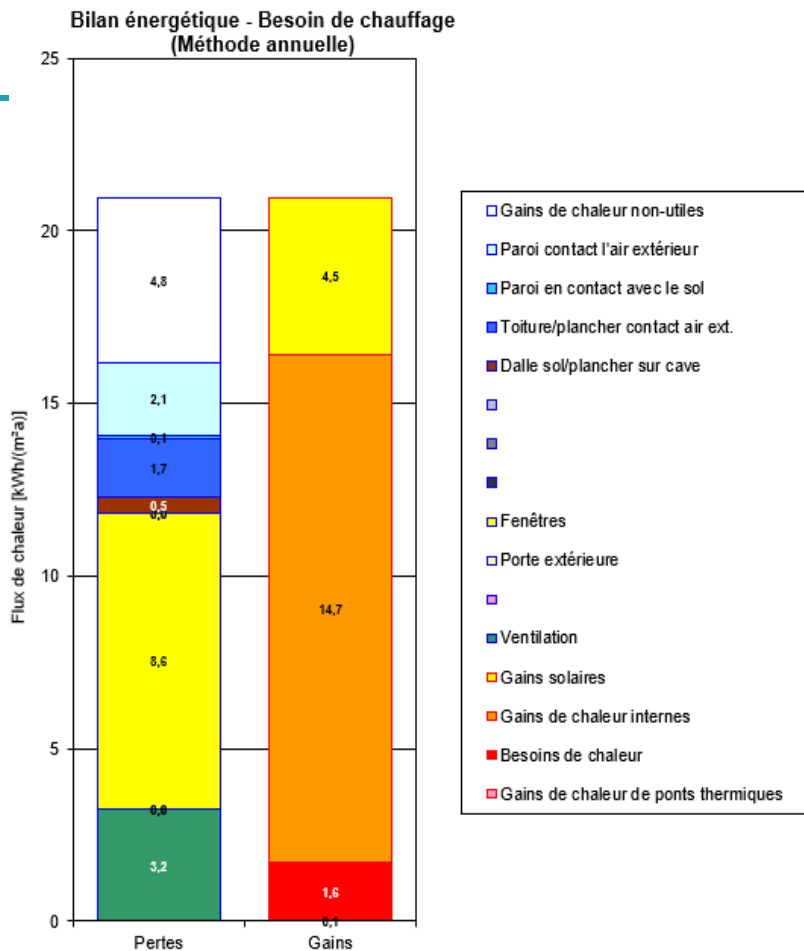
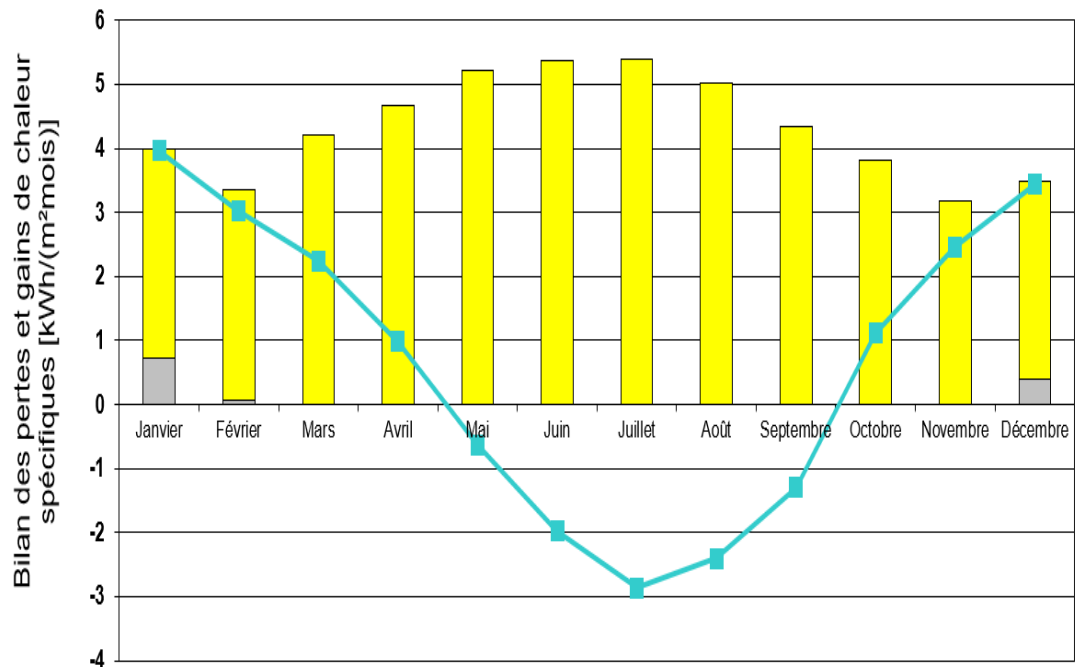
A|JEAN|CE

Ateliers
d'Architecture
form

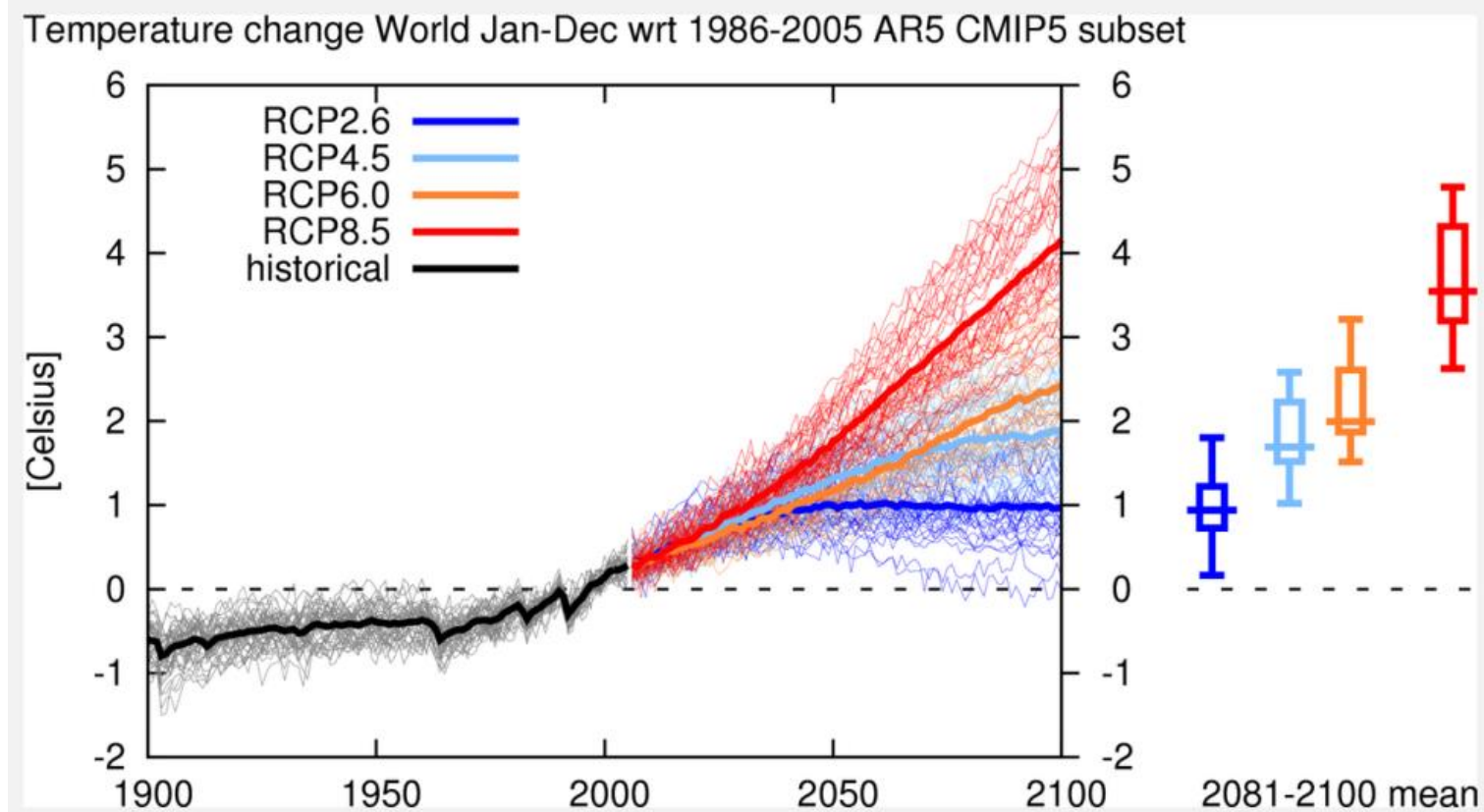
Approche bioclimatique



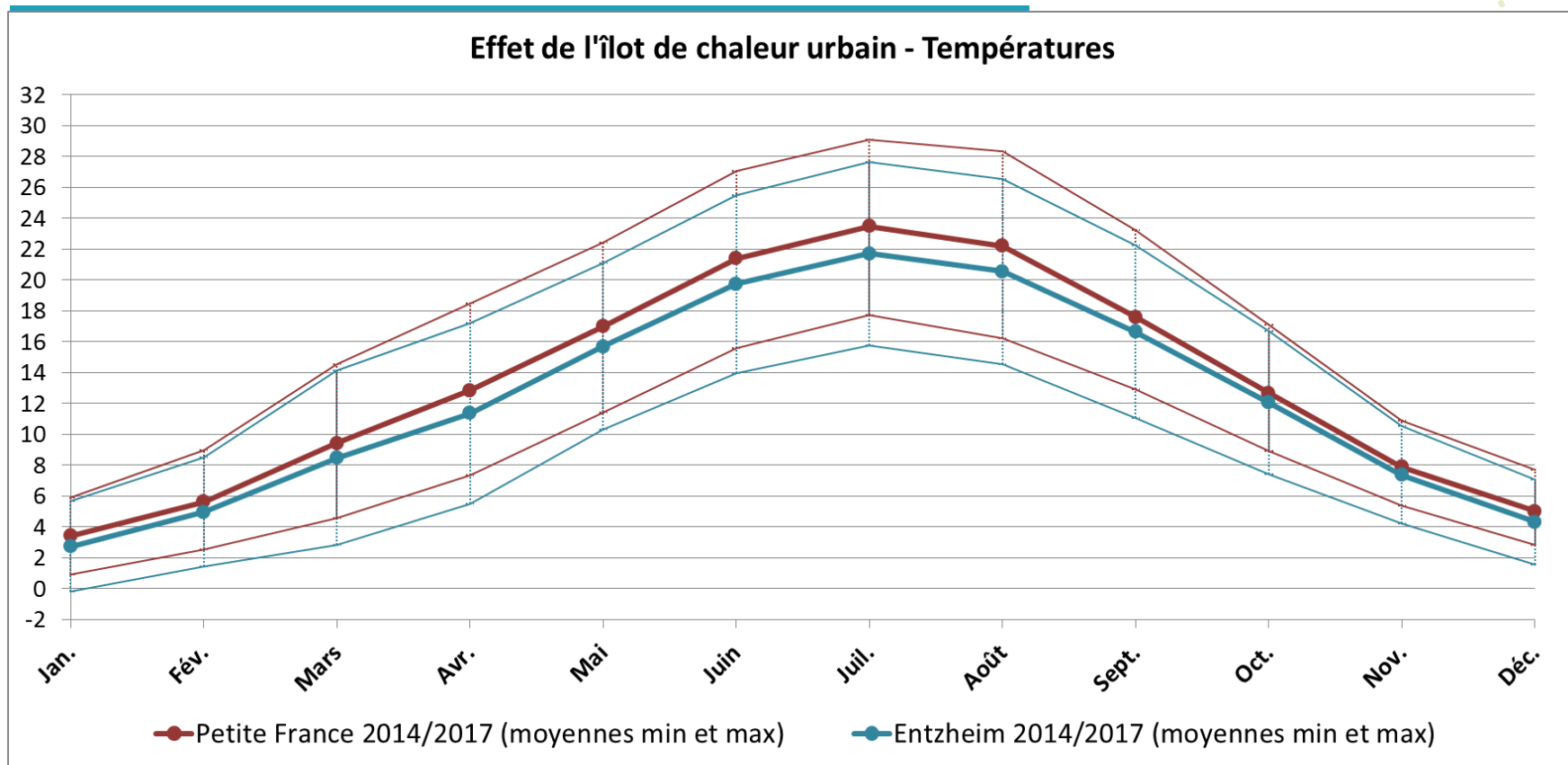
Stratégies d'adaptation climatique



Climat : Risque et adaptation

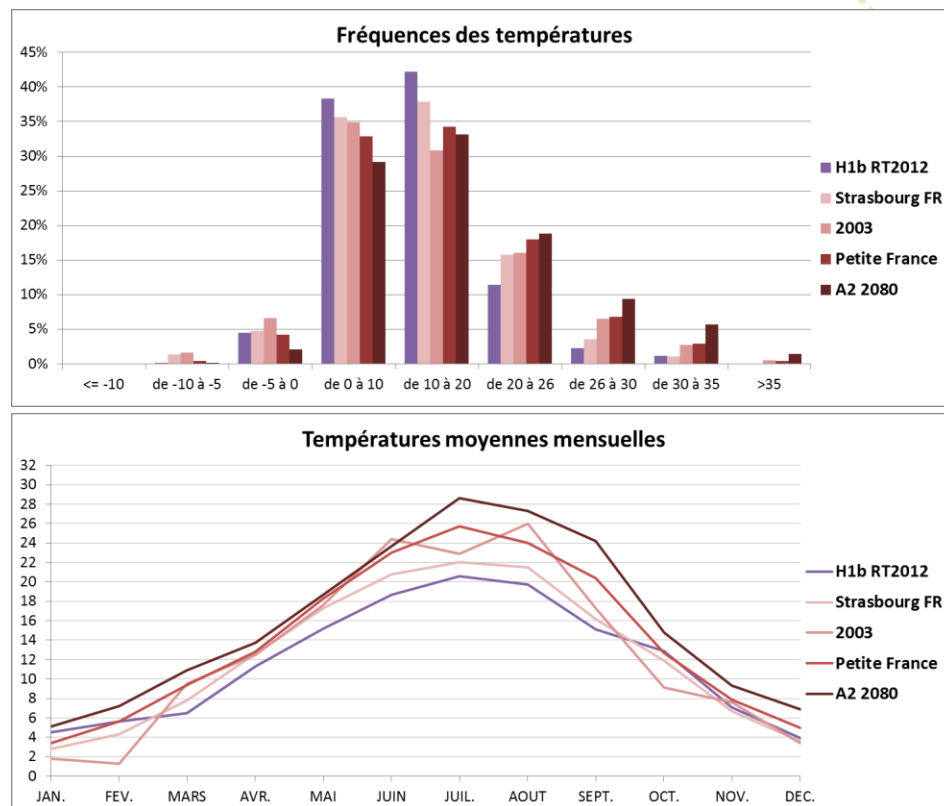


Micro climat urbain : l'îlot de chaleur



Fichiers climatiques ? Quel climat ?

- Collecte de données mensuelles (pluie, température, rayonnement, vent).
- 4 fichiers climatiques générés :
 - Strasbourg référence avec ICU.
 - Strasbourg 2003 avec ICU.
 - Strasbourg Petite France (2014/2017).
 - Scénario A2 2080 sur la base des données de la Petite France.



Résultats de l'étude PHPP : Besoin de chaleur / froid global

■ Climat RT 2012 H1b

Performance énergétique annuelle du bâtiment		
	Surface de référence énergétique: m ²	7480,0
Chauffer	Besoin de chauffage kWh/(m ² a)	2,9
	Puissance de chauffe W/m ²	5,2
Refroidir	Refroidissement + déshumidification kWh/(m ² a)	-
	Puissance de refroidissement W/m ²	-
	Fréquence de surchauffe (> 25°C) %	0,5

■ Climat A2 2080 (sans rafraichissement)

Performance énergétique annuelle du bâtiment		
	Surface de référence énergétique: m ²	7480,0
Chauffer	Besoin de chauffage kWh/(m ² a)	0,3
	Puissance de chauffe W/m ²	4,2
Refroidir	Refroidissement + déshumidification kWh/(m ² a)	-
	Puissance de refroidissement W/m ²	-
	Fréquence de surchauffe (> 25°C) %	28,2

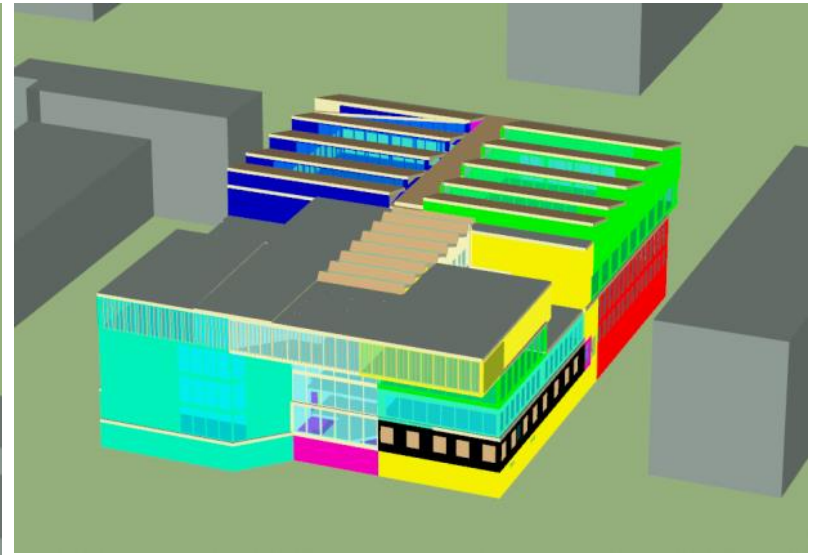
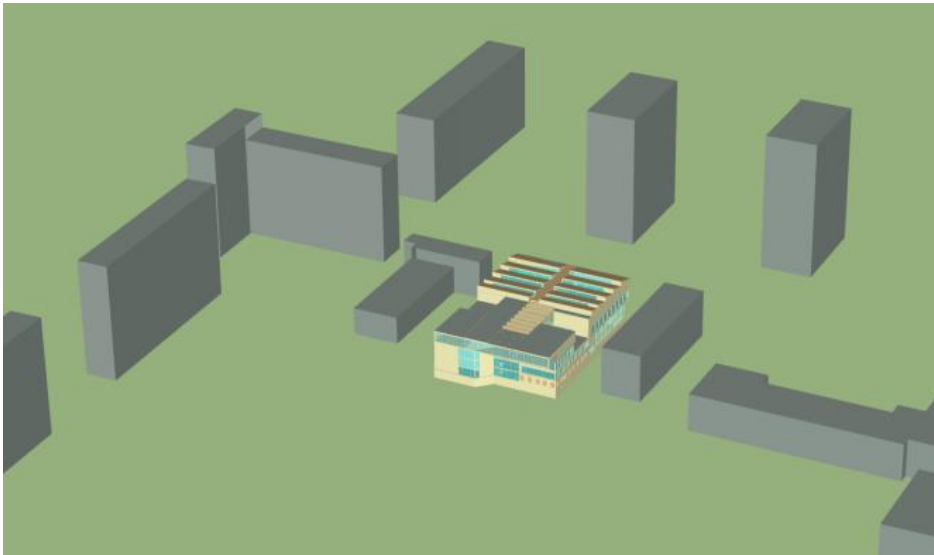
■ Climat Petite France 2018

Performance énergétique annuelle du bâtiment		
	Surface de référence énergétique: m ²	7480,0
Chauffer	Besoin de chauffage kWh/(m ² a)	1,2
	Puissance de chauffe W/m ²	4,4
Refroidir	Refroidissement + déshumidification kWh/(m ² a)	-
	Puissance de refroidissement W/m ²	-
	Fréquence de surchauffe (> 25°C) %	16,3

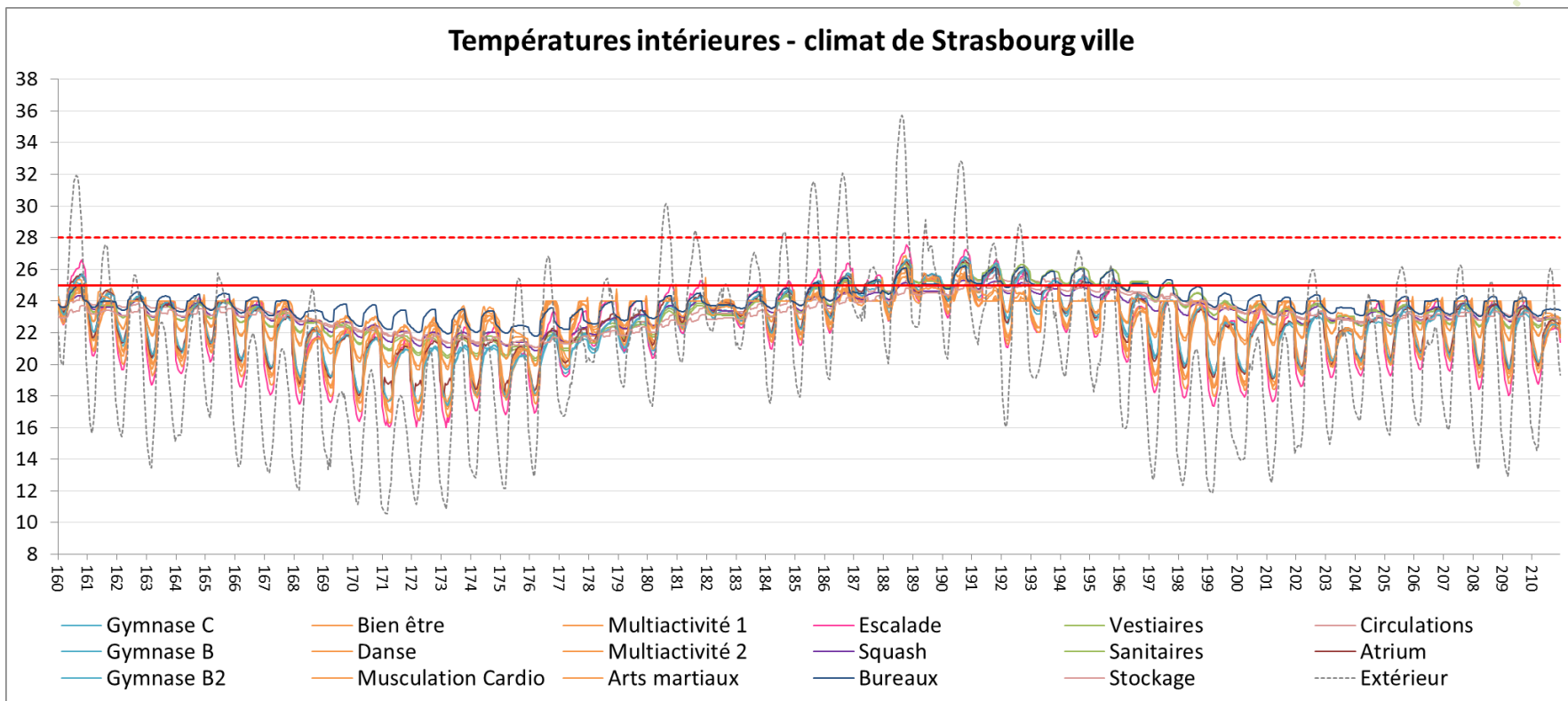
■ Climat A2 2080 (avec rafraichissement)

Performance énergétique annuelle du bâtiment		
	Surface de référence énergétique: m ²	7480,0
Chauffer	Besoin de chauffage kWh/(m ² a)	1,1
	Puissance de chauffe W/m ²	5,4
Refroidir	Refroidissement + déshumidification kWh/(m ² a)	24,7
	Puissance de refroidissement W/m ²	12
	Fréquence de surchauffe (> 25°C) %	-

Simulation thermique dynamique

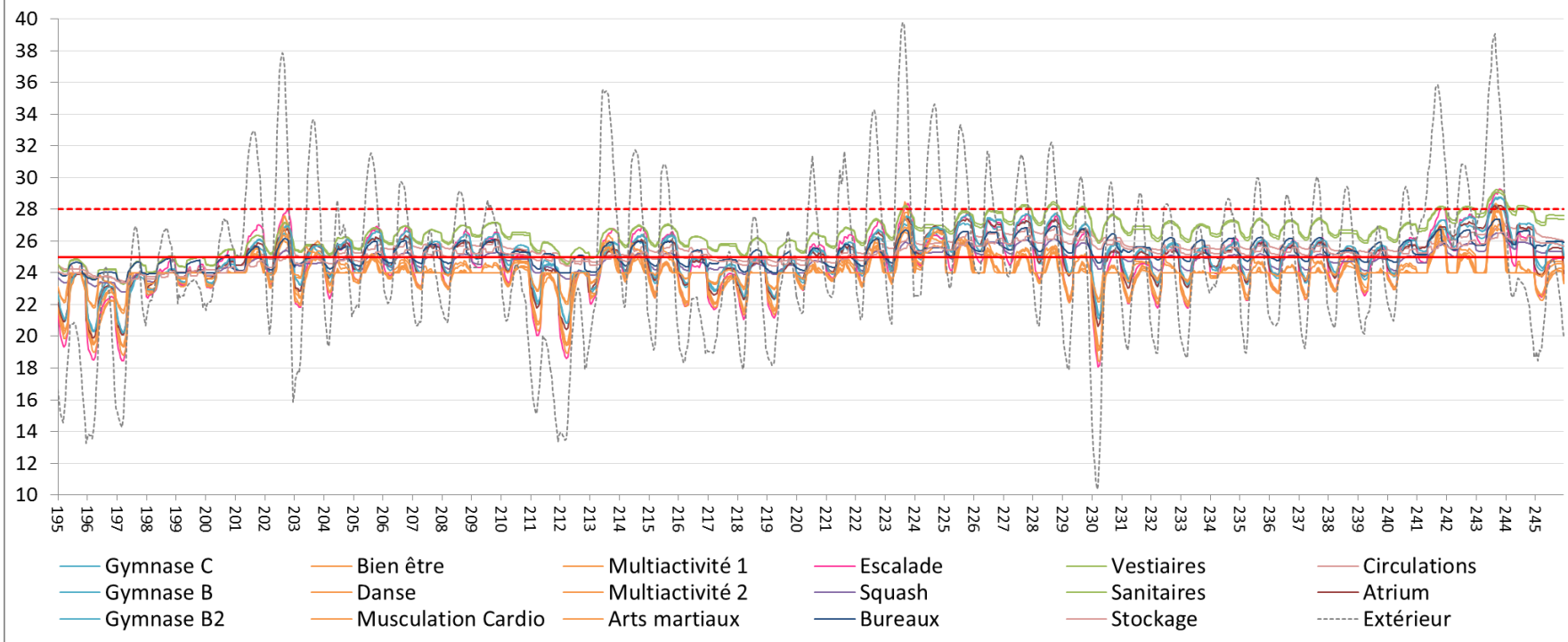


Simulation thermique dynamique



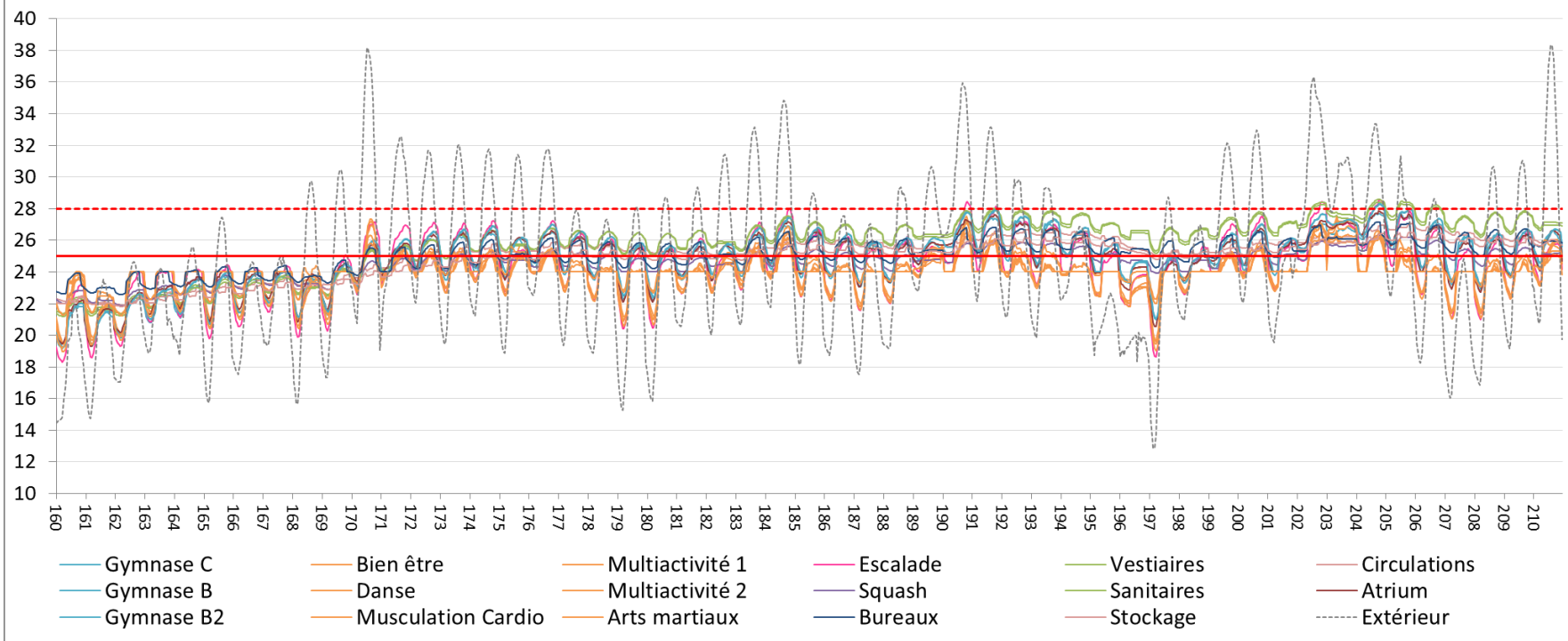
Simulation thermique dynamique

Températures intérieures - climat caniculaire (2003)



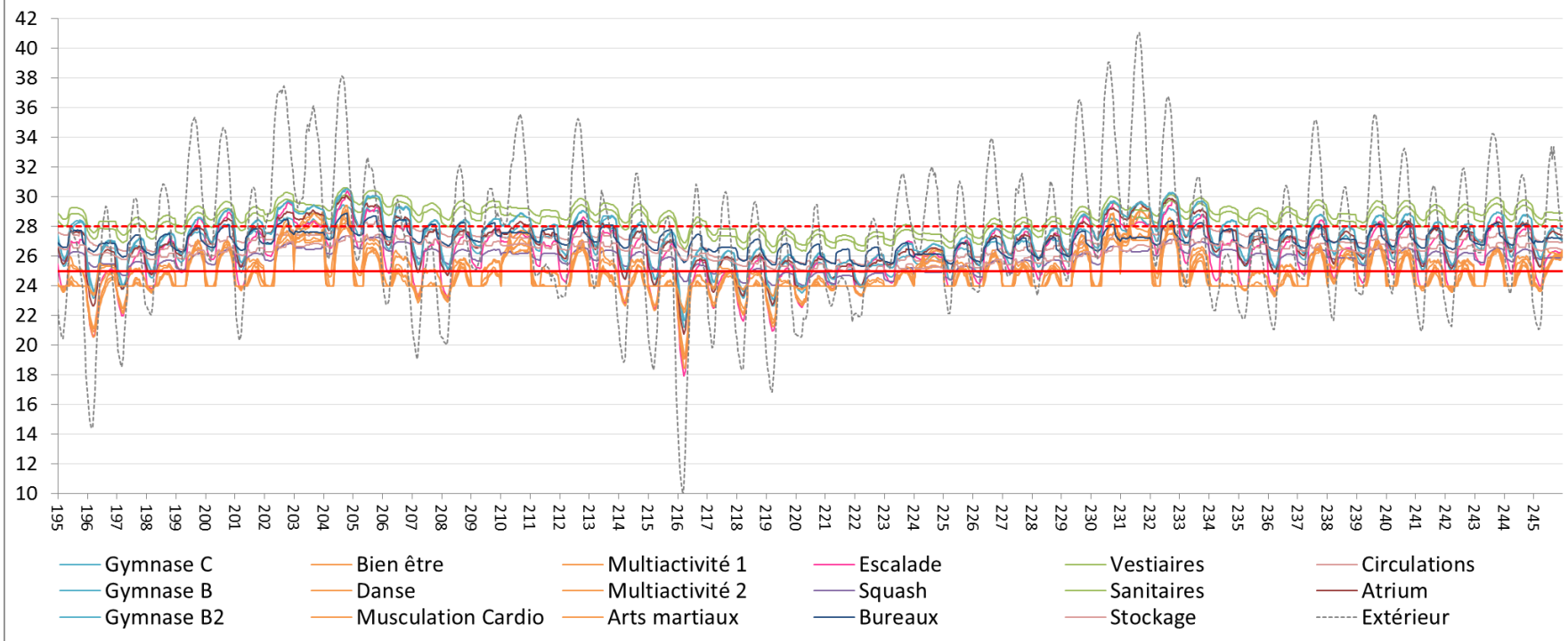
Simulation thermique dynamique

Températures intérieures - climat de la Petite France (2014/2017)

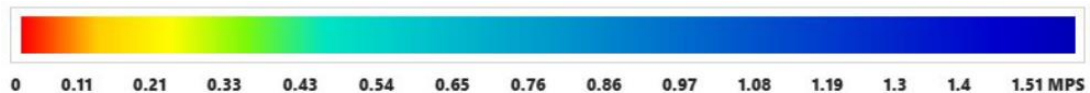
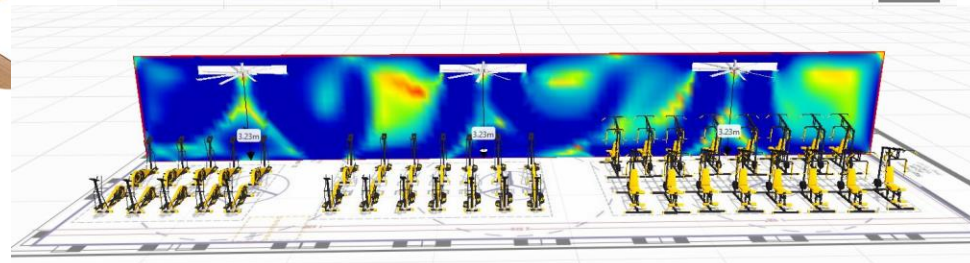
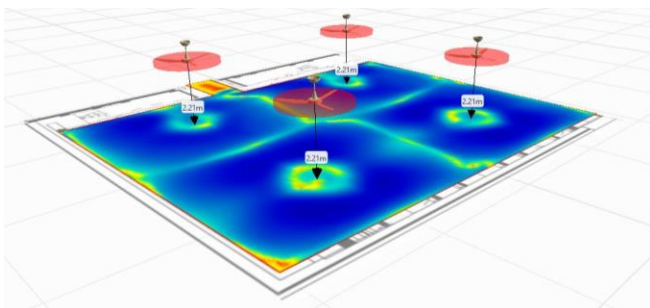
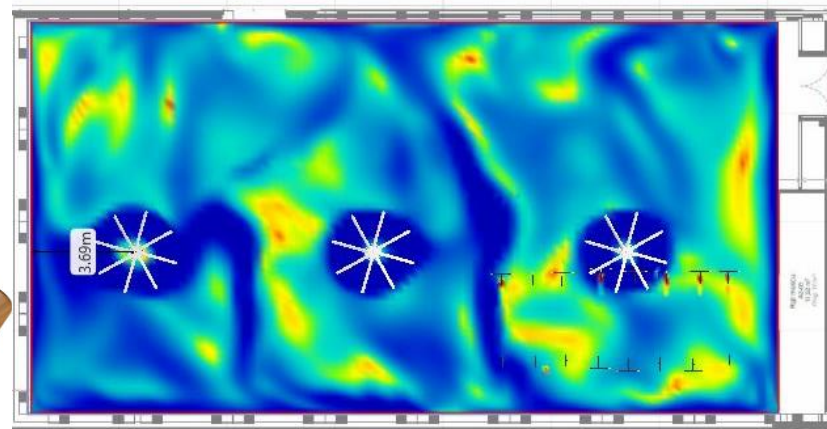
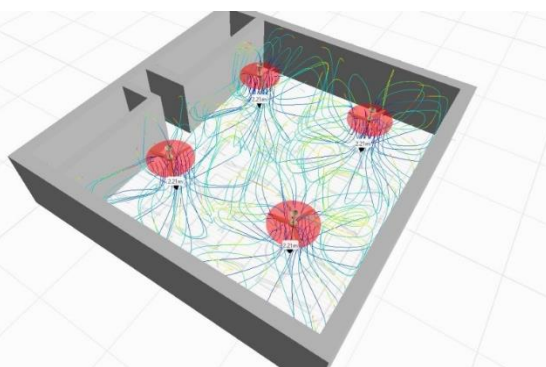


Simulation thermique dynamique

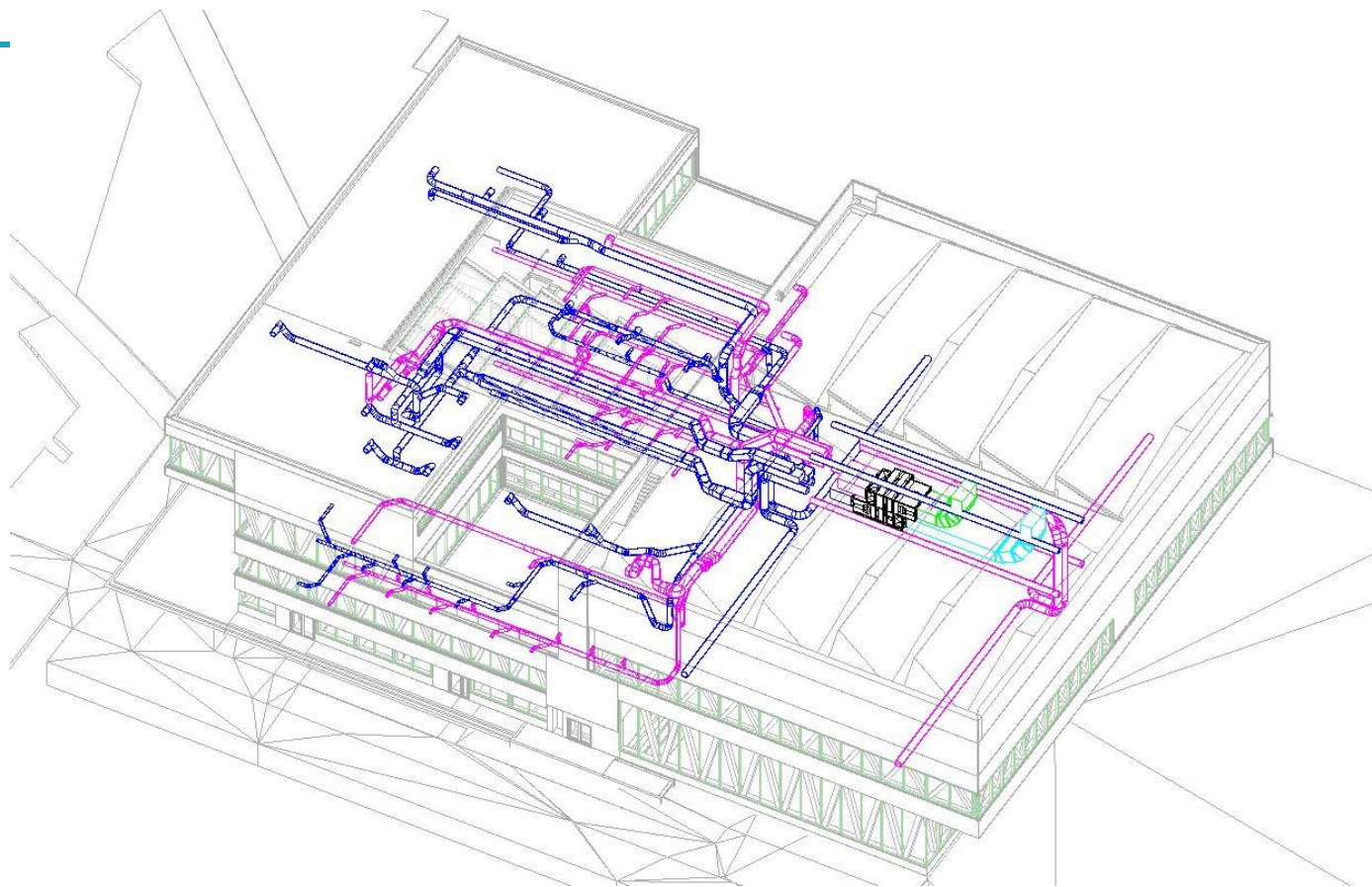
Températures intérieures - climat futur (A2 2080)



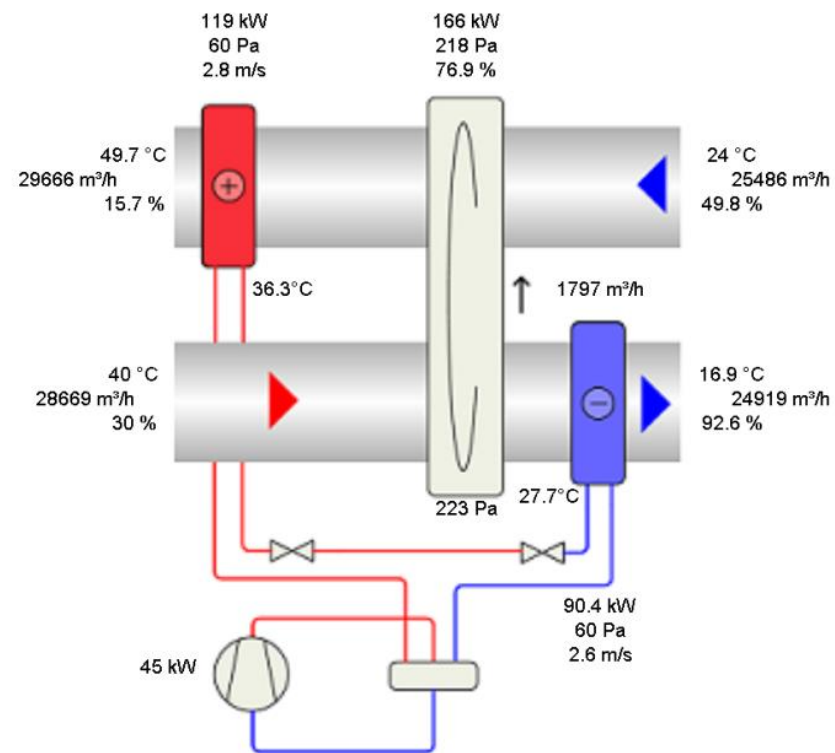
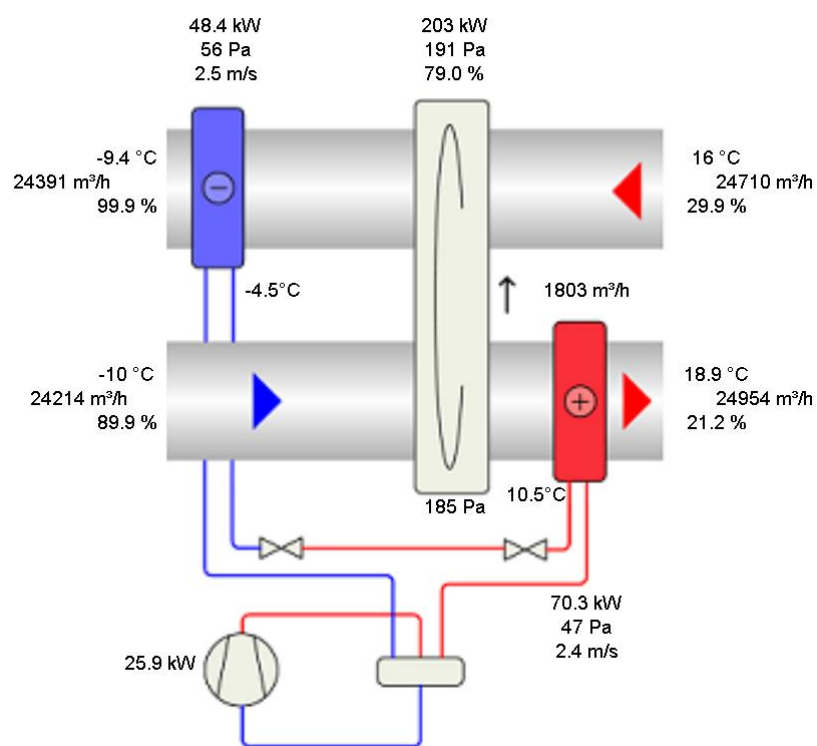
Brasseurs d'air



Ventilation : Intégrée à l'esquisse



Centrale double flux thermodynamique



Merci pour
votre attention
Questions / Réponses

Contact
Vincent Pierré
Terranergie



Nicolas Daujan
Communauté d'Agglomération
Valence Romans Agglo

Intégrer les enjeux en matière de surchauffe urbaine dans la planification urbaine

Intégrer les **objectifs climat air et énergie des PCAET dans les documents d'urbanisme** semble toujours un défi impossible pour les urbanistes. Après ce constat, Valence Romans Agglomération a travaillé à la mise en place d'un guide à destination des communes et Bureaux d'études afin de mieux intégrer ces problématiques, **notamment en matière de surchauffe urbaine.**



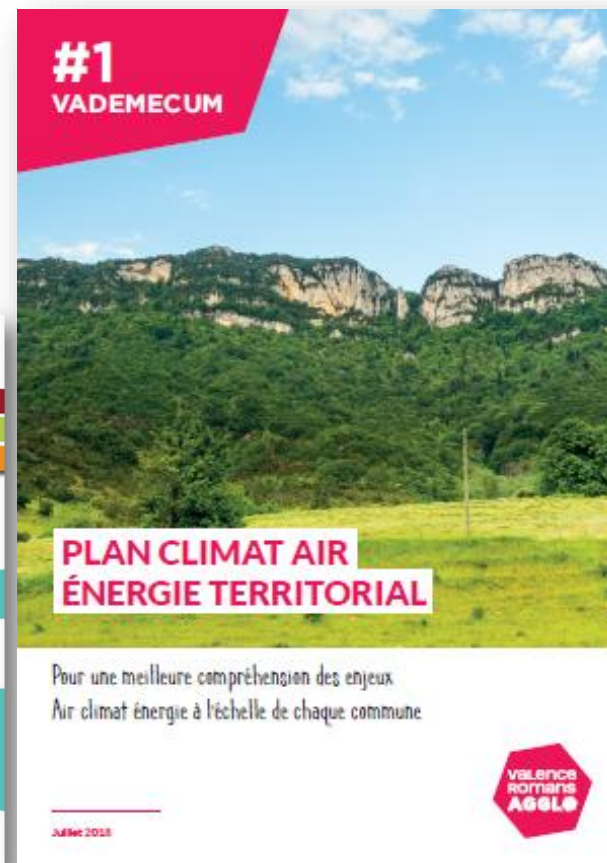
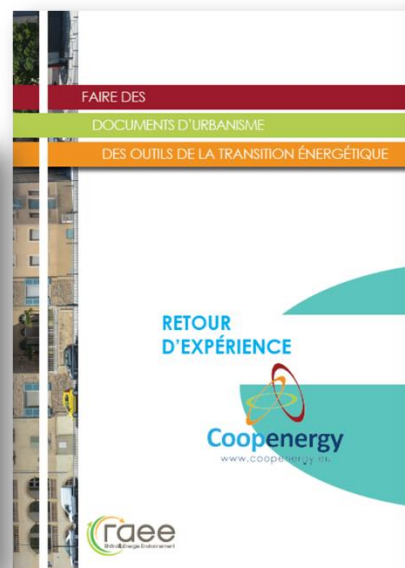
Plan Climat Air Energie Territorial et Urbanisme Dans l'agglomération de Valence Romans

• Plan Climat air énergie et urbanisme - Genèse

- Un premier plan Climat 2012 : Interrogation sur son intégration à la planification
- Une réflexion Régionale menée par RAEE - Coopénergie
- Un plan Climat engagé en 2016 accompagné par l'institut NégaWatt et Tekhné

• PCAET – Vers la réalisation d'un Vademecum

- Elaborer avec le BE TEKHNE en collaboration avec tous les membres du groupement
- En lien avec le SCOT (qui s'est approprié le document)
- Un guide concerté avec les élus à destination des élus
Et des Bureaux d'études PLU.



VADEMECUM un guide pour l'intégration des PCAET dans les PLU



● Un guide partagé et évolutif

Achévé en 2018, le guide a été largement partagé avec les acteurs du territoires :

- 2 présentations territoriales à destination des élus
- Présentation à destination des Bureaux d'études (Via le CAUE)
- Présentation à destination du réseau des urbanistes des collectivités
- Un outils porté par le SCOT et l'agglomération (PPA)
- Des formations urbanismes à destination des « élus » - via Urbax

● Composition du Guide

- Une **fiche Diagnostic** par Commune du Territoire
- Des **fiches Thématiques** (sauf Déplacements – lié à PDU)
- Des **exemples** par Thématiques

● Des thématiques aux enjeux croisés

Le cas des enjeux en matière de surchauffe urbaine impacte toutes les thématiques -> traité principalement sur les thèmes Santé Publique et Végétalisation.

Profil communal air énergie climat

Elaboration du Plan Climat Air Energie Territorial de Valence Romans Agglo a permis d'identifier le profil climatique et énergétique du territoire à travers l'analyse d'un certain nombre de paramètres : état des lieux des émissions de gaz à effet de serre, des consommations énergétiques, et de la vulnérabilité aux changements climatiques.

Les fiches communales regroupent les éléments du diagnostic PCAET, recueillis à partir des données OREDES, et précises les attentes d'un point de vue de la maîtrise de l'énergie, de la production d'énergies renouvelables et de l'adaptation du territoire aux changements climatiques pour, in fine, devenir un territoire à énergie positive (step) à l'horizon 2050. Les éléments plus détaillés sont accessibles dans le rapport complet du PCAET de Valence Romans Agglo.

Les émissions de gaz à effet de serre

Émissions de CO2 par habitant du territoire considéré (2018)

Les consommations énergétiques

Consommation énergétique par ensemble de logements (2018)

Consommation énergétique normalisée par habitant pour le secteur résidentiel (hors usages énergétiques 2018)

Indicateur = 5 868 kWh/hab/an

Profil communal air énergie climat

Le processus de transition énergétique pour Valence Romans Agglo

Les objectifs définis du Plan Climat Air Energie Territorial

Le processus d'adaptation au changement climatique

Yves en territoire définit une stratégie de climat

Les évolutions climatiques sur le territoire de Valence Romans Agglo

Indicateur	CLM	NON	-
Isolation	CLM	NON	-
Meilleure performance des aéroports	CLM	NON	à la table
Sécurité	CLM	NON	concerné à l'adaptation des installations
Inondation	CLM	NON	-
Risques de chaleur	CLM	NON	-
Optimisation de la qualité de l'air	CLM	NON	à la table

ÉNERGIE & BÂTIMENTS

GESTION DE L'EAU

VÉGÉTALISATION

SANTÉ PUBLIQUE

MAÎTRISE DES RISQUES

LES CARNETS DU SCOT

Climat Air Energie

Mise en oeuvre du volet « Climat Air Energie » de la stratégie territoriale et du PCAET

Ce carnet a été réalisé conjointement par :



● Rapport de présentation :

- Caractériser le climat local et l'évolution des paramètres climatiques
- Identifier les zones d'inconfort thermique
- Caractériser la dégradation de la qualité sanitaire

● PADD/OAP/Règlement :

- Limiter le stress thermique
- Réduire l'exposition des personnes aux polluants atmosphériques
- Réduire l'exposition des personnes aux nuisances acoustiques

SANTÉ PUBLIQUE

Objectifs :

Conjuguée à la problématique climat air énergie, la qualité du cadre de vie est une composante essentielle pour assurer un environnement sain et vivable aux habitants et usagers du territoire. Sur Valence Romans Agglomération, quatre paramètres de dégradation de la qualité de vie sont recensés: l'augmentation des épisodes caniculaires, la dégradation de la qualité de l'air et la présence de nombreux secteurs à fortes nuisances acoustiques. Dans le cadre de l'élaboration du PLU, quatre objectifs majeurs devront être traduits dans les différents documents le constituant :

- limiter les effets d'îlots de chaleur urbains ;
- limiter l'exposition des personnes aux nuisances et pollutions ;
- limiter la prolifération des espèces allergènes dont l'ambrosie ;
- améliorer la qualité des opérations d'aménagement d'ensemble.

Rapport de présentation

S'APPUYER SUR LE PORTER À CONNAISSANCE COMMUNAL

Caractériser le climat local et l'évolution des paramètres climatiques

- Analyser le profil météorologique de la commune
- Préciser qualitativement les vents diurnes et nocturnes en période estivale
- Analyser la manière dont le climat a été intégré dans les choix d'urbanisme passés
- Recenser les impacts du réchauffement climatique sur la santé des personnes

Identifier les zones d'inconfort thermique

- Cartographier les îlots de chaleur urbains et identifier les causes ayant conduit à leur existence
- Localiser les espaces verts publics et privés qui constituent des puits de fraîcheur
- Localiser les zones prioritaires d'intervention (secteurs urbains dont la morphologie contribue à la création d'îlots de chaleur urbains : centres denses, grandes façades orientées Ouest et Nord Ouest)
- Inventorier les équipements ou installations recevant du public sensibles aux fortes chaleurs (maisons de retraite, hopitaux, écoles, ...)
- Analyser le potentiel de densification végétale (grandes surfaces de stationnement, espaces libres non végétalisés, toitures terrasses en zones urbanisées non végétalisées, etc.)

Caractériser la dégradation de la qualité sanitaire

- Analyser les sources de nuisances sonores et de pollution atmosphérique (voir arrêté préfectoral de classement sonore des voies, les plans de prévention du bruit, Air Rhône-Alpes)
- Cartographier les zones critiques du territoire, les bâtiments et secteurs sensibles : zones sensibles accueillant du public, zone tampon autour des sites recevant des activités à risque et ou nuisantes
- Cartographier les zones les plus favorables à la prolifération de l'ambrosie
- Identifier les sources de prolifération du moustique tigre (ex : toitures terrasses, etc.)

SE REPORTER À L'ÉVALUATION DE L'IMPACT SANITAIRE DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE URBAINE SUR L'AGGLOMÉRATION DE VALENCE



Objectifs PCAET – Limiter les effets de chaleur urbains

Rapport de présentation

Identifier les zones d'inconfort thermique

- Cartographier les îlots de chaleur urbains et identifier les causes ayant conduit à leur existence
- Localiser les espaces verts publics et privés qui constituent des puits de fraîcheur
- Localiser les zones prioritaires d'intervention (secteurs urbains dont la morphologie contribue à la création d'îlots de chaleur urbains : centres denses, grandes façades orientées Ouest et Nord Ouest)
- Inventorier les équipements ou installations recevant du public sensibles aux fortes chaleurs (maisons de retraite, hôpitaux, écoles, ...)
- Analyser le potentiel de densification végétale (grandes surfaces de stationnement, espaces libres non végétalisés, toitures terrasses en zones urbanisées non végétalisées, etc.)

Plan d'Aménagement et de Développement Durable (PADD)

Limiter le stress thermique

- Aménager la commune et les opérations d'aménagement en anticipant les prochains épisodes caniculaires (conception bioclimatique, végétalisation des espaces publics...)
- Promouvoir l'architecture bioclimatique (intégration du confort d'été dans l'habitat, amélioration de la qualité environnementale des nouvelles zones d'activités...)
- Renforcer la présence des trames vertes et bleues (voir «Gestion de l'eau» et «Végétalisation»)
- Préserver les espaces verts, les zones humides et l'agriculture périurbaine (zone de fraîcheur)
- Implanter des zones de fraîcheur à proximité des secteurs de localisation de personnes vulnérables (crèche, maison de retraite...)
- Limiter l'urbanisation des secteurs les plus critiques

Orientation d'Aménagement et de Programmation

Limiter le stress thermique

- Concevoir une composition d'ensemble bioclimatique (orientation des bâtiments, prise en compte des vents, ...)
- Limiter les «canyons» urbains, modérer les développés de façades trop importants
- Adopter un agencement des rues favorable aux courants d'air
- Porter une attention particulière au sens d'orientation des rues pour favoriser les ombres portées des bâtiments sur l'espace public et/ou les cœurs d'îlots
- Favoriser les ombres portées sur les constructions et les espaces extérieurs en période estivale
- Prévoir le développement de zones de fraîcheur (végétalisation, présence de l'eau)
- Inclure des espaces permettant le renouvellement des ambiances thermiques (parcs, jardins, coulée verte, trame bleue, plans d'eaux...),
- Définir une liste de matériaux (nature et couleur) à fort albédo pour la conception et/ou le renouvellement de quartiers (bâtiments, voiries...)

Règlement écrit

Limiter le stress thermique

- Privilégier les couleurs de matériaux de revêtement de surface avec un fort albédo, couleurs à fort pouvoir réfléchissant du flux solaire
- Limiter l'imperméabilisation des sols par des enrobés ou revêtements sombres et imperméables
- Privilégier l'utilisation de matériaux de construction bio-sourcés et avec une bonne inertie thermique pour garantir le confort d'été des bâtiments
- Rendre obligatoire les porosités entre les bâtiments pour favoriser la libre circulation de l'air au sein des îlots et des espaces publics et évacuer la chaleur accumulée
- Imposer l'implantation des constructions les unes par rapport aux autres sur une même propriété en tenant compte des masques solaires et des ombres portées
- Réglementer l'épaisseur des constructions pour favoriser la ventilation naturelle
- Imposer la protection solaire des façades des constructions exposées à l'Ouest
- Autoriser l'isolation des constructions par l'extérieur
- Autoriser la végétalisation des façades, pieds de façade et toitures
- Autoriser l'installation de pergolas pour la création d'ombres sur les espaces extérieurs



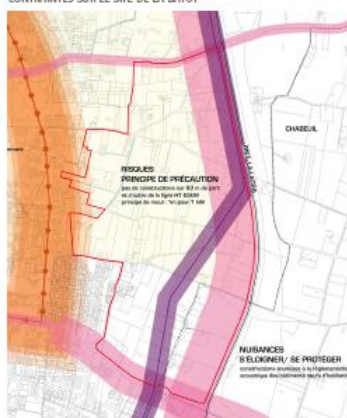
Exemple PLU de Valence

Orientation d'Aménagement et de Programmation

Exemple du PLU de Valence / Secteur la Bayot

ENJEU : Limiter l'exposition des personnes aux risques et nuisances

CONTRAINTES SUR LE SITE DE LA BAYOT



SURFACES UTILES URBANISABLES EN INTÉGRANT LES RISQUES ET NUISANCES DU SITE DE LA BAYOT



Règlement écrit

Exemple du PLU de Valence / Secteur la Bayot 1AUB

ENJEU : Limiter le stress thermique

Article 1AUB11 : Aspect extérieur des constructions et aménagement de leurs abords

11.2.2 Façades

- L'emploi de matériaux réfléchissants et de couleur sombre (à faible albédo) est interdit pour limiter le stockage de la chaleur.
- Les baies vitrées ainsi que les grandes ouvertures seront privilégiées sur les façades sud et ouest pour favoriser les apports solaires passifs à condition qu'une protection solaire architecturale (fixes ou amovibles) soit mise en place. Elle pourra être doublée par une protection paysagère (arbres caduques et/ou persistants).

Orientation d'Aménagement et de Programmation

Exemple du PLU de Valence / Secteur la Bayot

ENJEU : Limiter le stress thermique

Bioclimatisme

8.2 Confort d'été

Le confort d'été concerne avant tout l'occupant d'un logement ou l'utilisateur d'un bâtiment ou d'un espace extérieur aux fortes chaleurs. L'enjeu consiste à maintenir une température et un taux d'humidité acceptables et ainsi limiter les impacts sur la santé des populations.

8.2.1 Confort d'été dans les bâtiments

Il s'agit d'éviter d'avoir recours à des moyens de climatisation mécanique en cherchant à rafraîchir un bâtiment de manière active :

- rechercher une épaisseur des constructions qui permettra de profiter des brises d'été afin d'assurer une ventilation naturelle - logements traversants (profondeur limitée à 12m),
- intégrer les constructions dans leur environnement ; protection aux vents, au soleil par des solutions architecturales (orientation, occultation) et paysagères (coeurs d'îlots arborés),
- organisation des pièces de vie,
- favoriser les matériaux ou isolants à faible diffusivité.

8.2.2 Confort d'été dans les espaces extérieurs

Il s'agit de limiter les phénomènes d'îlot de chaleur urbain qui nuisent fortement au confort et favorisent des situations de stress thermique. L'aménagement des coeurs d'îlots et des jardins privés doivent être conçus de manière à limiter l'absorption solaire et le stockage de chaleur :

- végétalisation de la parcelle et des bâtiments (ombrage et évapotranspiration),
- matériaux de revêtement des sols, toitures et façades à faible inertie,
- présence de l'eau.



- **Rapport de présentation :**
- Caractériser le climat local et l'évolution des paramètres climatiques
- Identifier les zones d'inconfort thermique
- Caractériser la dégradation de la qualité sanitaire

PADD/OAP/Règlement :

- Limiter le stress thermique
- Réduire l'exposition des personnes aux polluants atmosphériques
- Réduire l'exposition des personnes aux nuisances acoustiques

Recommandations

VÉGÉTALISATION

Objectifs :

La végétation joue un rôle essentiel. D'une part, elle génère de l'ombrage qui participe au confort thermique des espaces urbains et des logements en limitant l'absorption des rayonnements solaires. La végétation limite ainsi les effets d'îlots de chaleur urbains et accélère le rafraîchissement nocturne : c'est un véritable climatiseur. D'autre part, la végétalisation des territoires et des opérations d'aménagement favorise la mise en place d'une trame verte et bleue fondamentale pour les continuités écologiques de la faune et de la flore et la gestion alternative des eaux pluviales. Cependant, l'évolution des écosystèmes liée au changement climatique nécessite d'adopter dès aujourd'hui de nouvelles pratiques paysagères.

Dans le cadre de l'élaboration du PLU, quatre objectifs majeurs devront être traduits dans les différents documents le constituant :

- conserver le patrimoine végétal existant ;
- intégrer la trame verte et bleue à chaque échelle de projet ;
- adapter la végétation aux évolutions climatiques ;
- améliorer les conditions de confort thermique.

Rapport de présentation

EXPLOITER SUR
LES RECENSEMENTS
DÉPARTEMENTAUX
(ENERG...)

Réaliser un inventaire des milieux naturels et du patrimoine végétal existant à l'échelle de la commune

- Identifier le patrimoine végétal à protéger, mettre en valeur ou requalifier, notamment pour la préservation et le maintien des continuités écologiques
- Identifier les espaces participant à la trame verte urbaine : parcs et jardins publics, espaces de loisirs, boulevards paysagers, alignements d'arbres, ...
- Localiser les espaces non bâtis nécessaires au maintien des continuités écologiques. Ces derniers peuvent parfois être en lien avec les coupures liées aux perspectives paysagères
- Identifier/localiser les interruptions et menaces sur la trame verte et bleue sur la commune

Identifier les zones d'inconfort thermique

- Identifier les zones les plus chaudes (forte minéralisation, manque d'espaces verts...)
- Localiser les espaces verts publics et privés (parcs, squares, alignements d'arbres, massifs boisés, densité végétale, ...) qui constituent des puits de fraîcheur
- Identifier les espaces libres à convertir en zones de fraîcheur : réhabilitation des friches, grandes surfaces de stationnement...

Identifier les corridors écologiques

- Localiser les grands corridors écologiques nécessaires à la migration des espèces (voir SCoT)
- Localiser les continuités écologiques locales connectées sur les grands corridors

Merci pour votre attention Questions/Réponses

Contact
Nicolas Daujan
Communauté d'Agglomération
Valence Romans Agglo



Frédéric Ségur
Métropole de Lyon

Le Plan Canopée de la Métropole de Lyon : L'arbre au service de l'adaptation de la ville au changement climatique



Frédéric Ségur – Métropole de Lyon
fsegur@grandlyon.com



La Métropole de Lyon

59 communes
1,4 million d'habitants
54 000 hectares

- **100 000 arbres d'alignement**
- **100 000 arbres de parcs et propriétés privés**
- **100 000 arbres de bois et forêts**



Berges du Rhône 2000



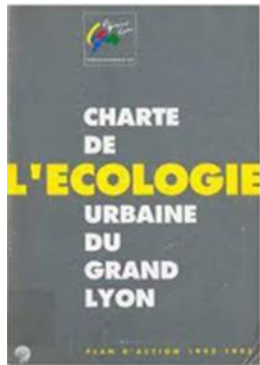
... et 2005



Charte de l'arbre =
volet éthique et
partenarial



Plan Canopée =
volet opérationnel



1992



1997



2001



2011



2017

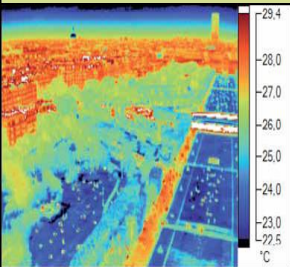


INTRODUCTION RESOURCES FUTURE RESEARCH REFERENCES

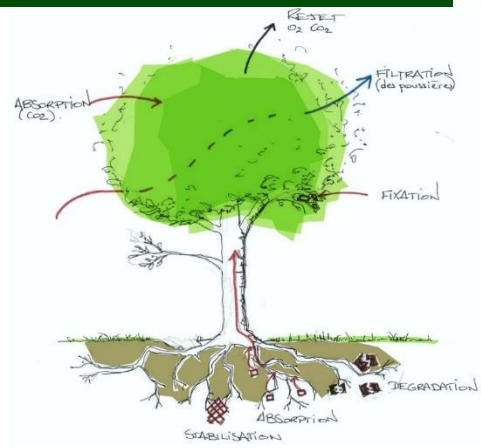
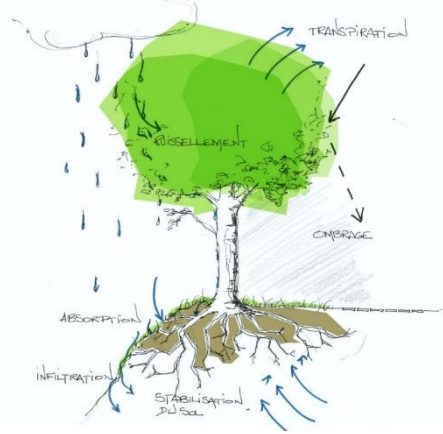
Metro nature - including trees, parks, gardens, and natural areas - enhance quality of life in cities and towns. The experience of nature improves human health and well-being in many ways. Nearly 40 years of scientific studies tell us how. Here's the research ...

RESEARCH THEMES

- Livable Cities
- Place Attachment & Meaning**
- Community Building
- Community Economics
- Social Ties
- Crime & Fear
- Reduced Risk
- Wellness & Physiology
- Active Living
- Healing & Therapy
- Mental Health & Functioning



La redécouverte des services écosystémiques fournis par la nature en ville (environnement, économie, social, santé...)



La vulnérabilité de la Métropole de Lyon face au changement climatique

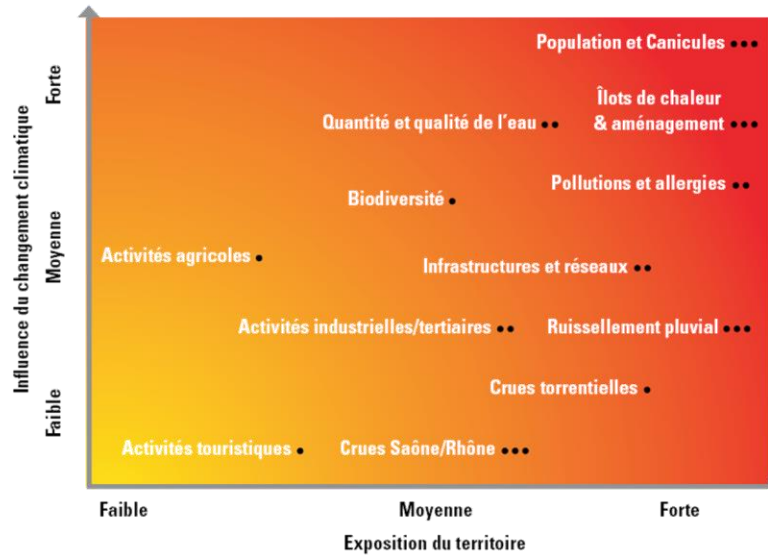
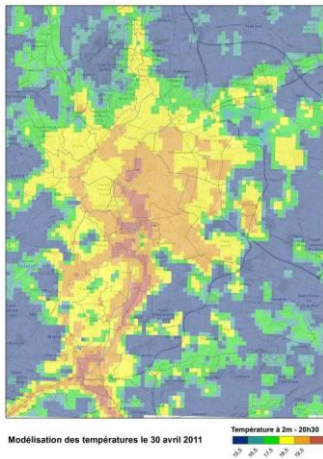
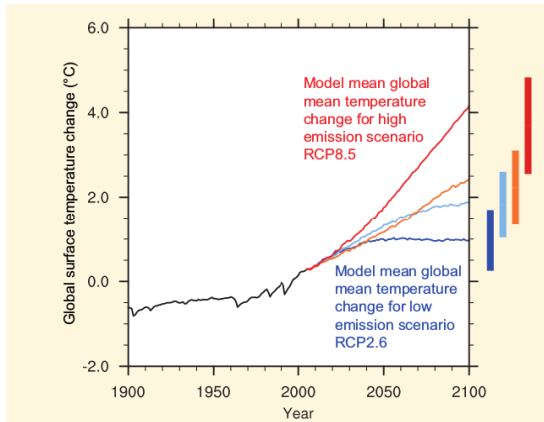
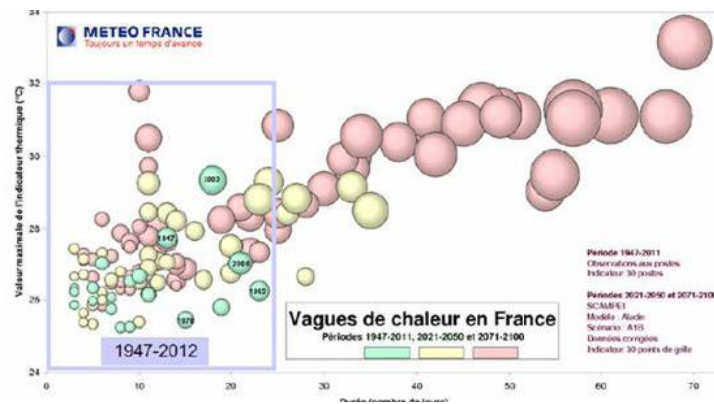


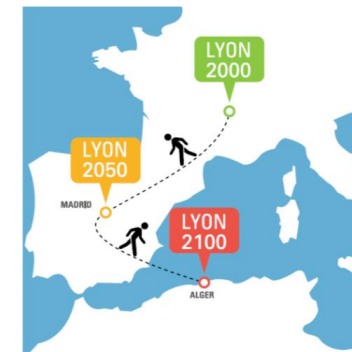
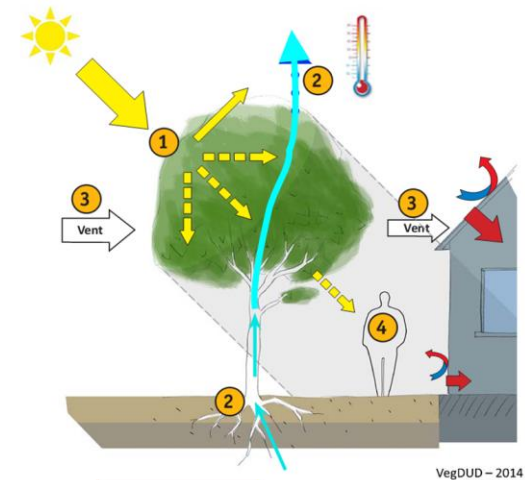
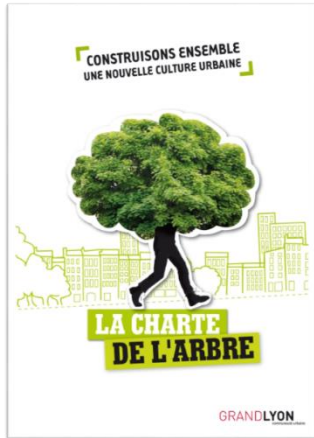
Figure 29 : synthèse des vulnérabilités du territoire du Grand Lyon aux impacts du changement climatique. Source : eQuiNeo, 2014.

Expertise scientifique et connaissances climatiques locales

- Faible
- Diffuse
- Importante



Le Plan Canopée comme outil d'adaptation au changement climatique



Projet de la rue Garibaldi Lyon 3ème



ARBRES TIGE

Arbres tiges					
Ac	: Erable champêtre	(<i>Acer campestre</i>)	2025	11	
Af	: Erable de Freeman	(<i>Acer freemanii</i>)	Autumn B 2025	1 -1	
Oc	: Charme Houbouin	(<i>Ostrya carpinifolia</i>)	2025	11	
Pa	: Merisier des oiseaux	(<i>Prunus avium</i>)	Floral	6	
Ps	: Cerisier d'ornement	(<i>Prunus Sunset Boulevard</i>)	1920	11	
Qc	: Chêne chevelu	(<i>Quercus cerris</i>)	30/35	24 +1	
Ul	: Orme	(<i>Ulmus luteus</i>)	Wagner	1820	4 -1
Z'Gv'	: Zelkova du Japon	(<i>Zelkova serrata</i>)	Steiner N.2025	11	
		(<i>Platanus orientalis</i>)	Digitá 25/30	1 +1	



Ac Acer campestris **Ac** Acer freemanii **Oc** Ostrya carpinifolia **Pa** Prunus avium



Ps Prunus Sunset Bd **Qc** Quercus cerris **Ul** Ulmus luteus **Z'Gv'** Zelkova serrata

ARBRES EN CÉPEE

Arbres en cépee				
Ac	: Erable champêtre	(<i>Acer campestre</i>)	450/50	2
Af	: Erable de Freeman	(<i>Acer freemanii</i>)	Autumn B 450/50	1
Fo	: Frêne à fleurs	(<i>Fraxinus ornus</i>)	350/40	6
Oc	: Charme Houbouin	(<i>Ostrya carpinifolia</i>)	450/50	2 +1
Pa	: Merisier des oiseaux	(<i>Prunus avium</i>)	450/50	2
Pp	: Cerisier à grappes	(<i>Prunus padus</i>)	Walden	7 -1
Ps	: Cerisier d'ornement	(<i>Prunus Sunset Boulevard</i>)	350/40	1



Ac Acer campestris **Af** Acer freemanii **Fo** Fraxinus ornus **Oc** Ostrya carpinifolia **Pa** Prunus avium **Pp** Prunus padus **Ps** Prunus Sunset



2016 et 2017 : mesure de l'effet de la végétation sur les températures

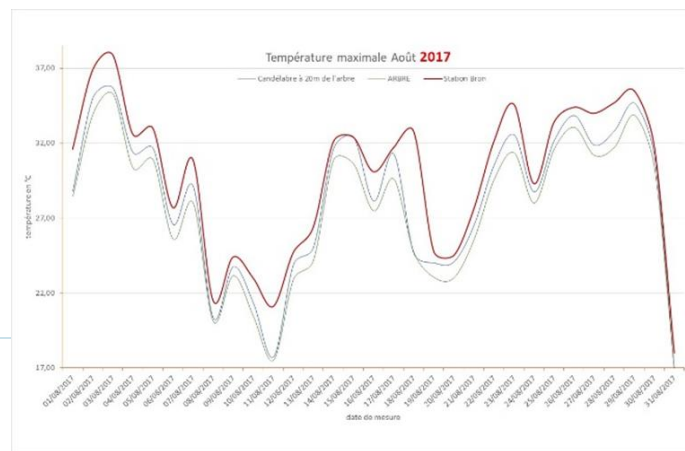
Gain Thermique par rapport à la présence d'arbre

Ecart en °C/Tmax près de l'arbre	Gain moyen		Gain maximum	
	08/2016	08/2017	08/2016	08/2017
CANDELABRE	1,08	0,81	1,90	1,80
STATION BRON	1,78	2,33	3,20	8,09

La présence d'arbre fait baisser la température ambiante (en moyenne absolue de 1,78°C en août 2016 à 2,33°C en 2017) et améliore l'indice de confort thermique (UTCI = -9°).

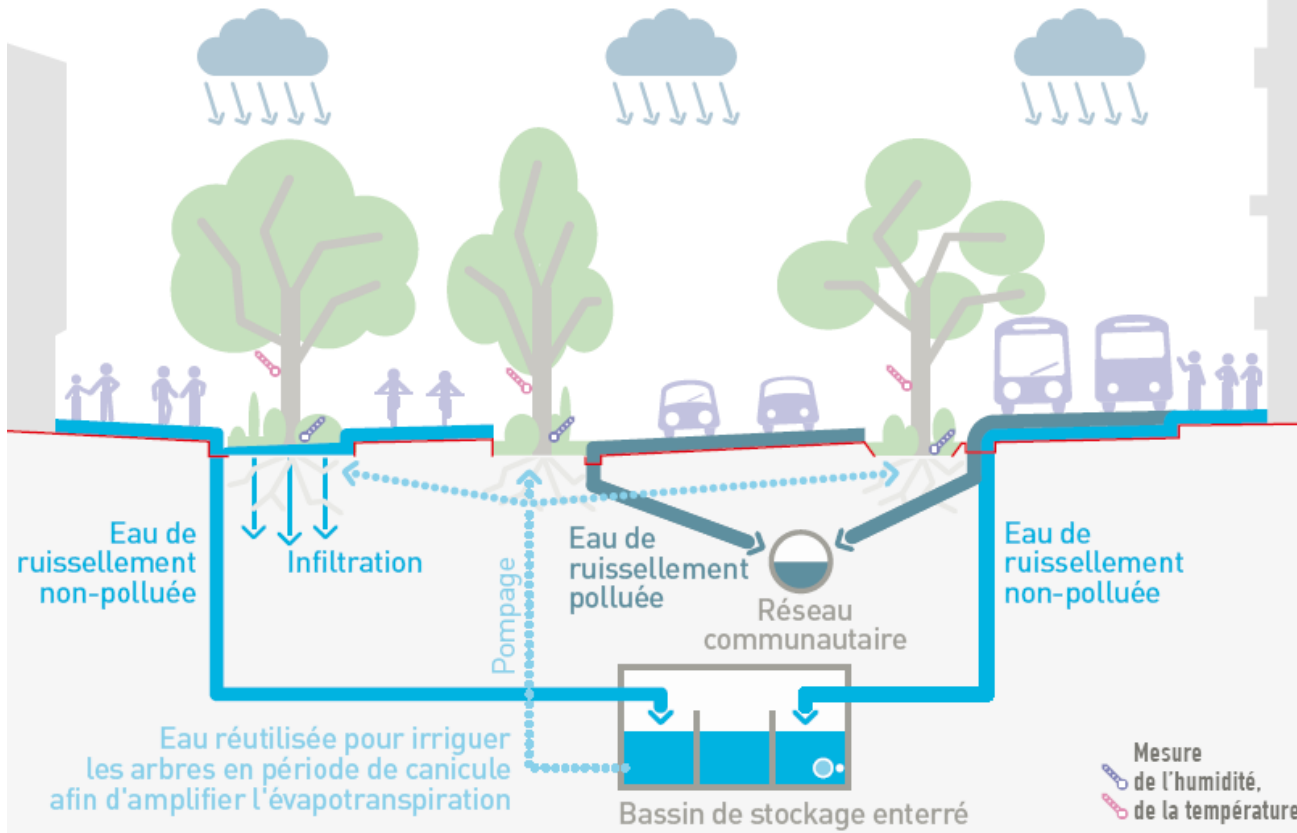


(*) Universal Thermal Climate Index

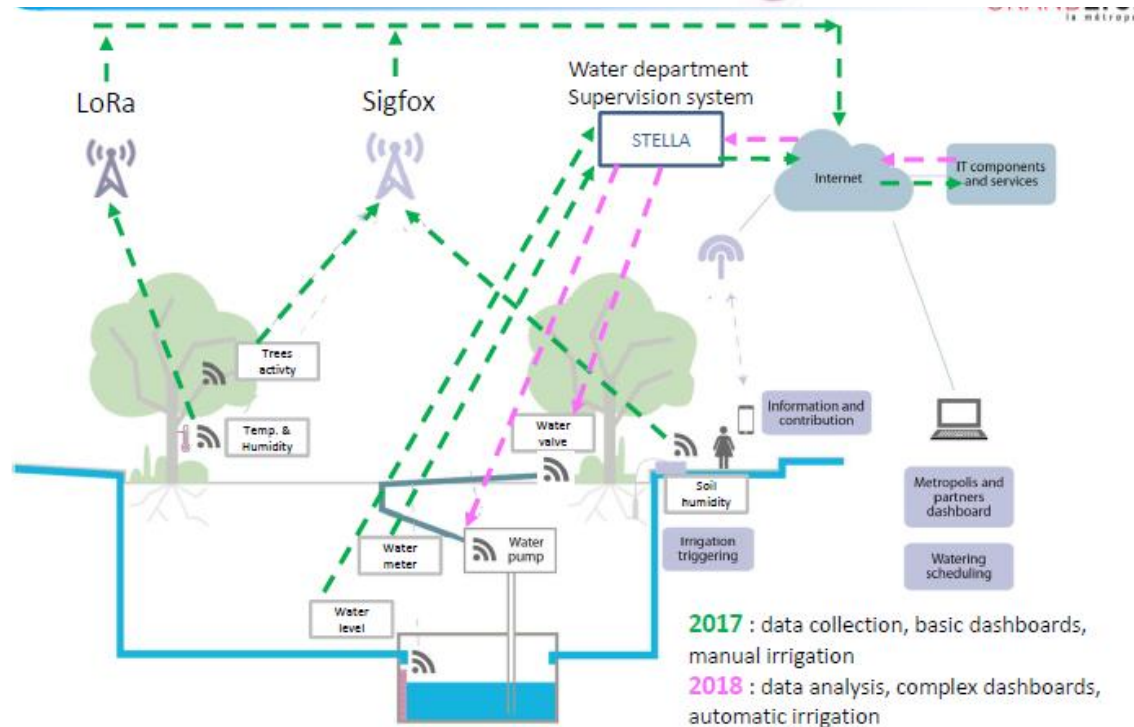
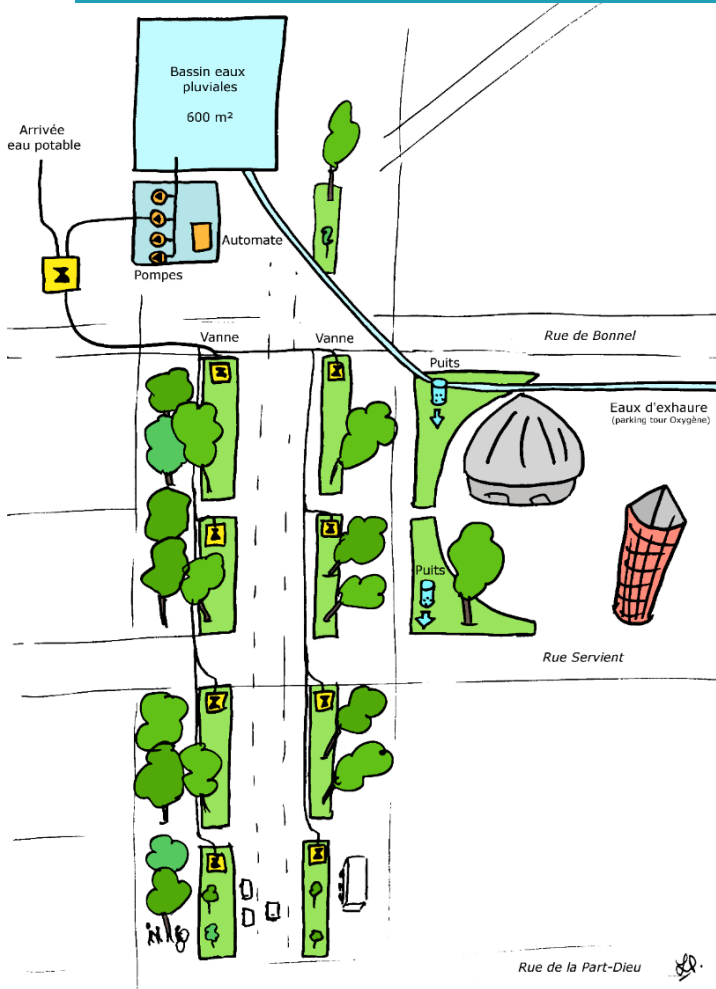


Création d'un bassin enterré de stockage de l'eau pluviale dans une ancienne trémie

DANS LE CADRE DU RÉAMÉNAGEMENT DE LA RUE GARIBALDI, UNE EXPÉRIENCE PILOTE DE RAFRAÎCHISSEMENT D'AIR DE LA VILLE EST MENÉE.



Mise en place d'un réseau de capteurs connectés dans le cadre du projet européen bIoTape

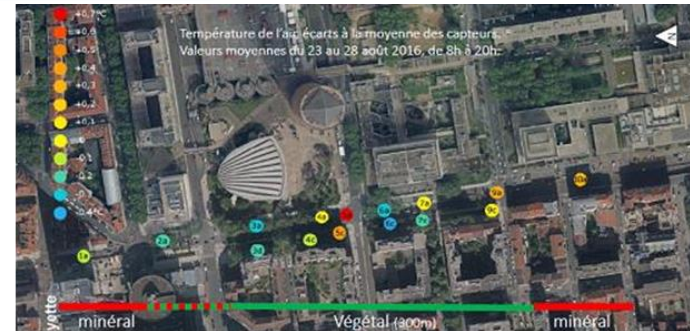


Expérimentation sur le pouvoir rafraichissant de la canopée



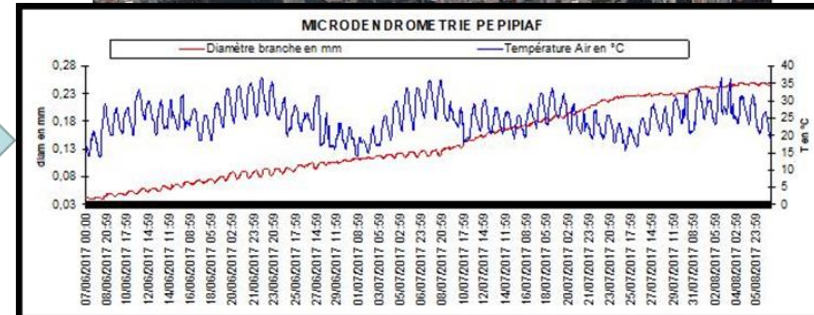
Effet sur la
Température

Atténuation
thermique



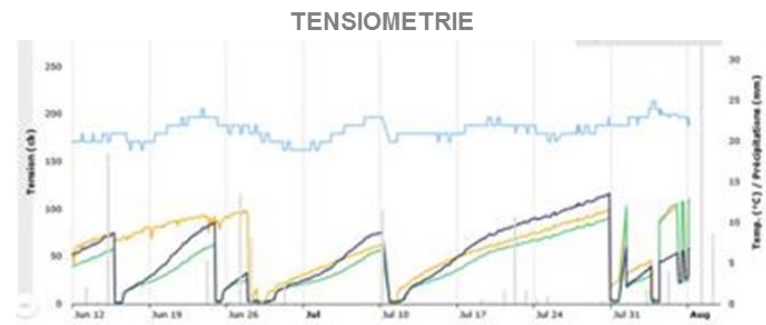
Gain de
croissance

Pouvoir
rafraichissant

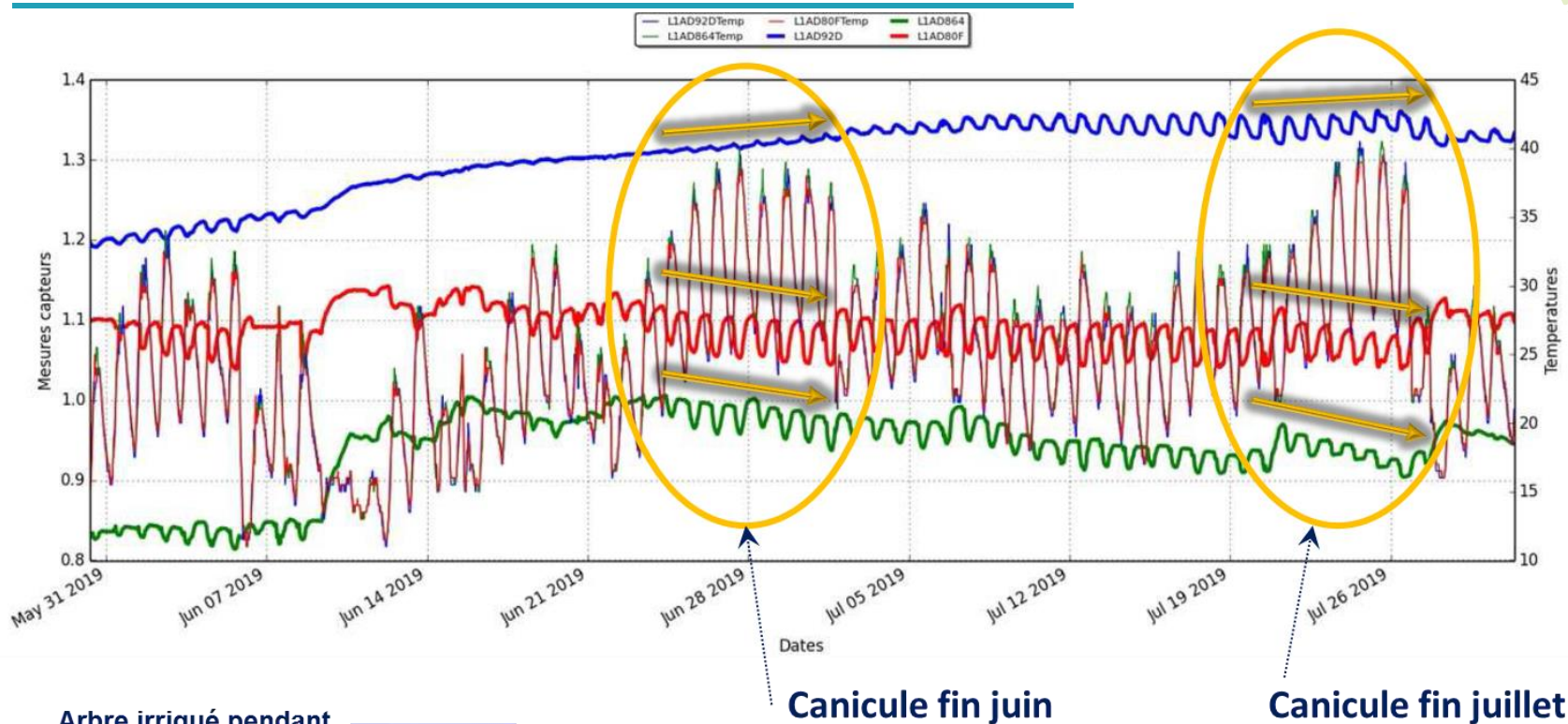


Confort
hydrique

Bonne activité
racinaire



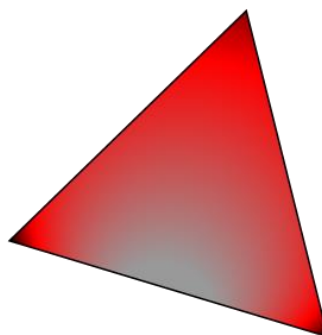
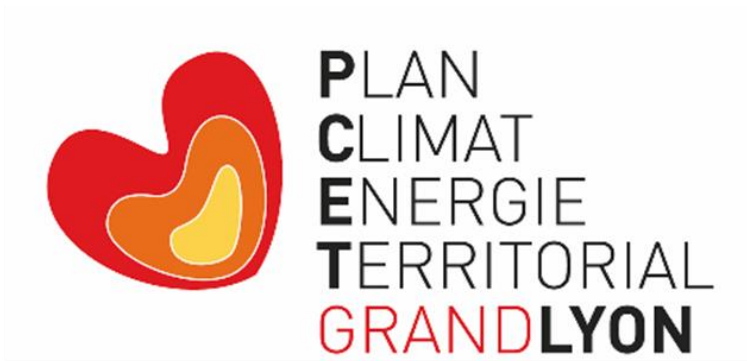
Effet de l'irrigation pendant les canicules de l'été 2019



*Croissance poursuivie de l'arbre arrosé,
chute de croissance des arbres non arrosés*

Gain de température : -0,4 à -1°C

Le triangle vertueux



GRAND LYON
la métropole



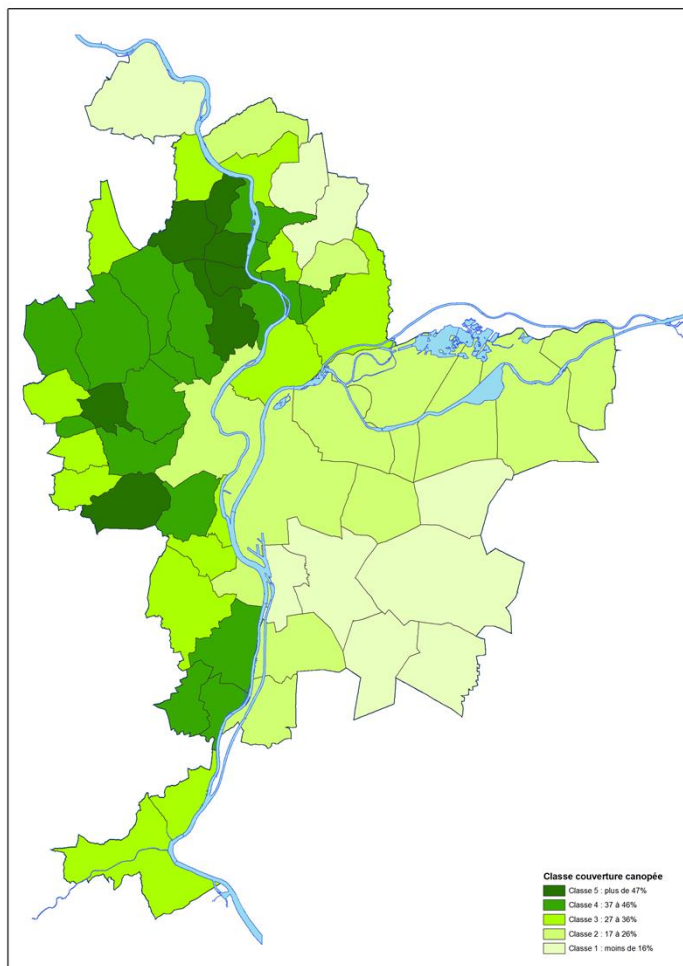
**PROJET
VILLE
PERMÉABLE**

Comment réussir
la gestion des
eaux pluviales
dans nos
aménagement ?

Déclinaison sur tous les projets de la Métropole grâce à une série d'innovations techniques



Le plan Canopée : Les objectifs



Objectif 30 / 30

Passer de 27% à **30%** de surface de Canopée d'ici **2030**

- Maintenir la forêt urbaine existante
- (objectifs de protection dans le PLUH)
- Organiser la plantation de 300 000 arbres minimum sur le territoire d'ici 2030
- Réduire la fracture territoriale entre l'ouest et l'est de l'agglomération
- Mobiliser les acteurs privés qui représentent 70% de la surface de Canopée

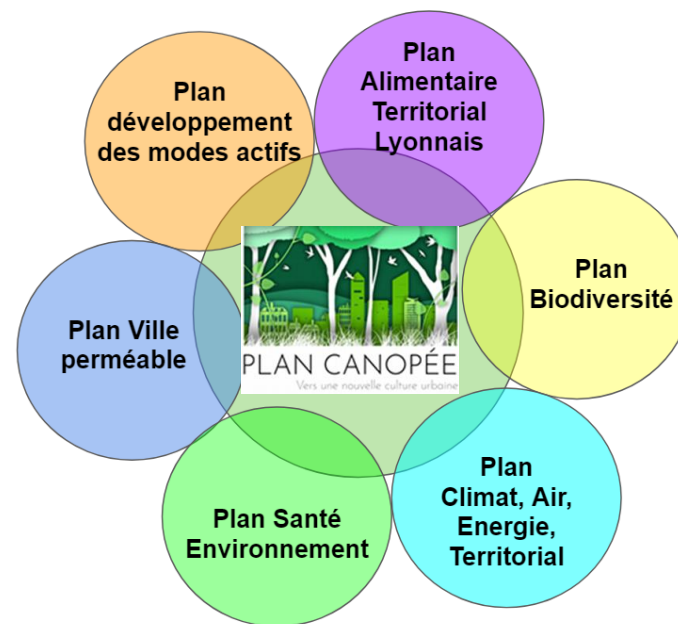
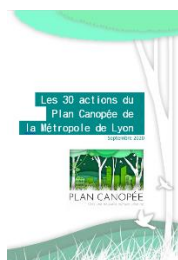
30 actions thématiques en interface avec l'ensemble des stratégies de la Métropole

Axe 1 Pérenniser et développer le patrimoine arboré (7 actions)

Axe 2 Améliorer la santé et la mobilisation des citoyens (8 actions)

Axe 3 Fédérer les professionnels autour du Plan Canopée (7 actions)

Axe 4 Développer la recherche et l'innovation en faveur de la Canopée (8 actions)



Des actions à **co-construire** avec de nombreux services

Une identification des **interfaces** pour penser la **complémentarité** des dispositifs

**Merci pour
votre attention**

**Contact
Frédéric Ségur
Métropole de Lyon**



**MERCI POUR VOTRE
ATTENTION**

Retrouvez nous sur :

[La page Internet sur le CeremaWeb](#)

[Le site du PRSE 3 AuRA](#)

[Le Centre de Ressources sur l'Adaptation au
Changement Climatique](#)