

Marseille 2030 – cœur historique en transition

Paul Antoine LECUYER
INDDIGO

1 LA MISSION



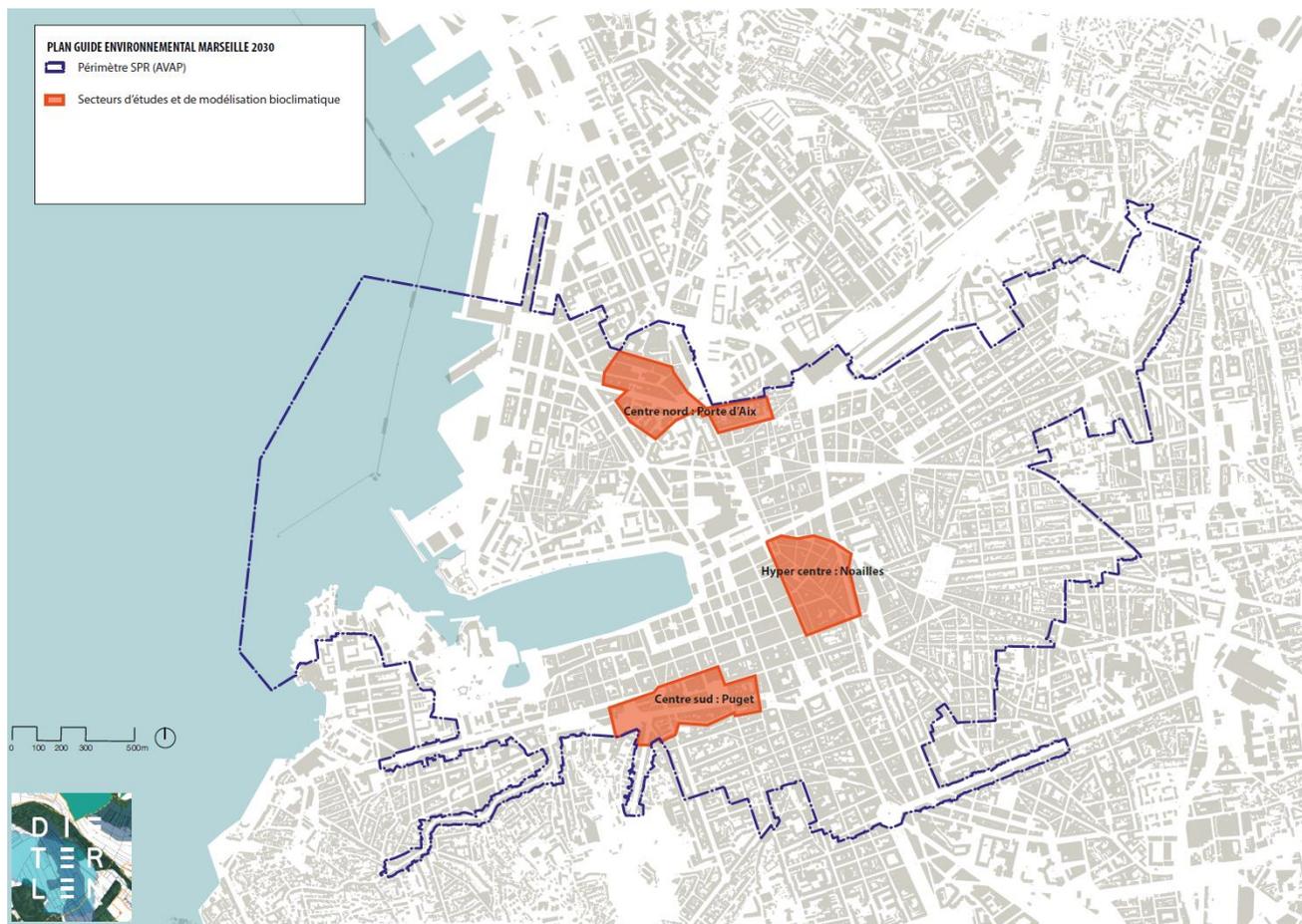
Périmètre de l'étude

Une continuité avec l'AVAP

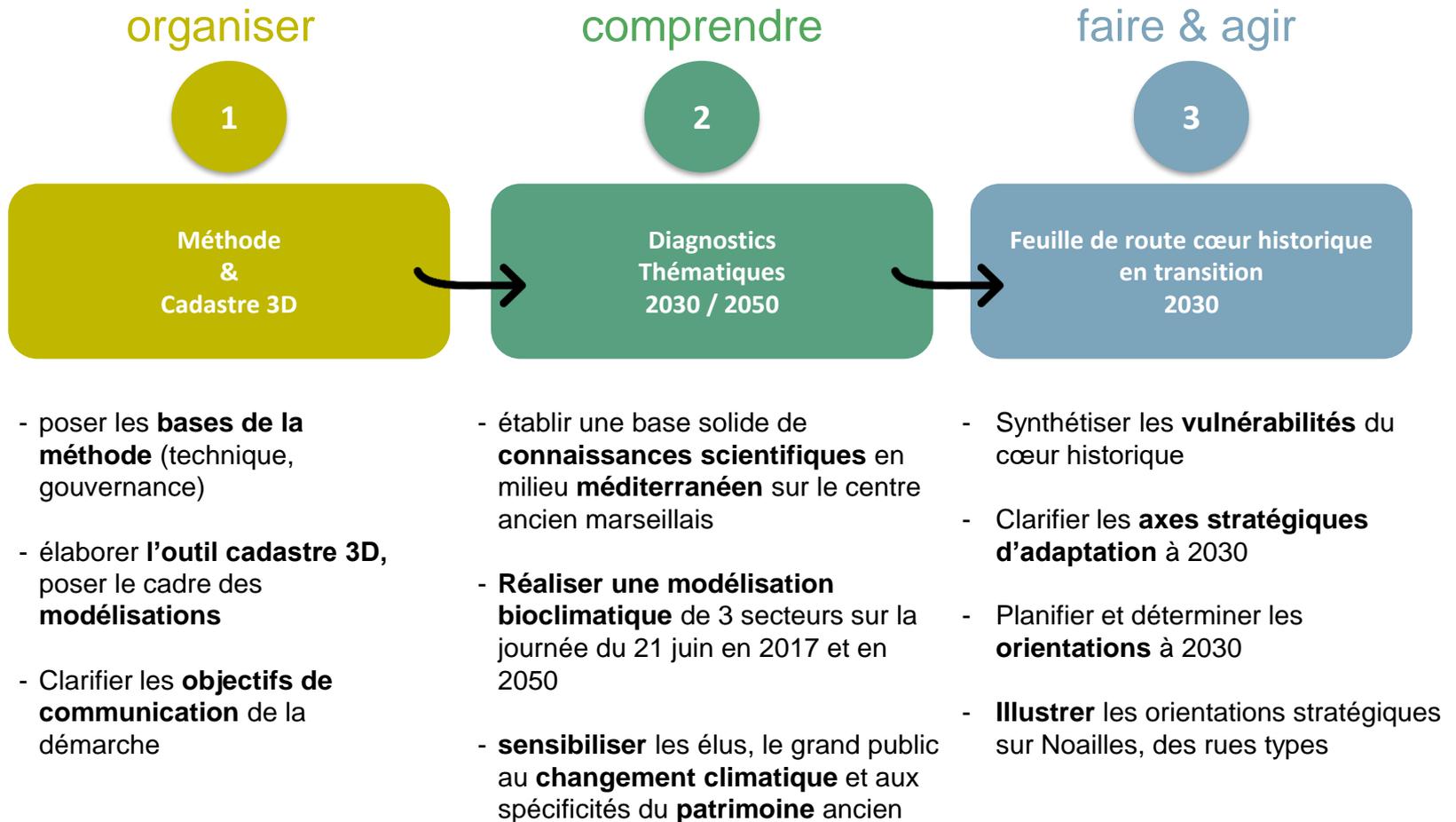
L'étude fait directement suite à l'AVAP réalisée sur le centre de Marseille. L'AVAP, exemplaire et quasi unique en France, a intégré une dimension environnementale rarement présente dans ces documents de planification, et une approche tri dimensionnelle des différentes caractéristiques et typologies du patrimoine marseillais : espaces publics emblématiques, îlots, bâtiments. Une approche bioclimatique esquissée dans l'AVAP a révélé les potentiels de la présente étude, et l'enjeu de positionnement en termes d'adaptation au changement climatique.

2 échelles de réflexions

- Celle de l'AVAP et de ses 472ha (hors plan d'eau)
- Celle de 3 secteurs d'études et de modélisations :
 - l'hyper centre (Noailles),
 - le centre Nord (Porte d'Aix),
 - et le centre sud (Puget).



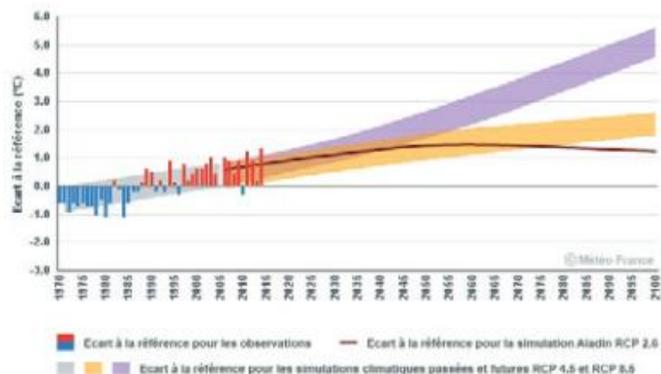
La mission



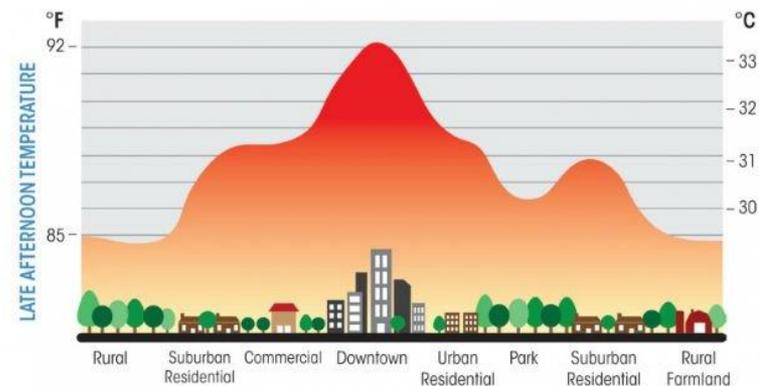
DU DIAGNOSTIC À LA STRATÉGIE 2030



Diagnostic : focus sur le confort d'été



2071-2100 (par rapport à période 1976-2005) : de +2°C à +5°C selon les scénarios de GIEC
Ci-dessus : température moyenne annuelle en PACA, écart à la référence et 3 scénarios



Diagnostic de la surchauffe urbaine, Méthodes et applications territoriales, ADEME

ILOT DE CHALEUR URBAIN

SANTÉ / CONFORT D'ÉTÉ ET D'HIVER

FACTEURS
CLIMATIQUES ET
GEOGRAPHIQUES
FACTEURS
MORPHOLOGIQUES
ET ANTHROPIQUES

EXPOSITION AU SOLEIL
EXPOSITION AUX VENTS

PROXIMITÉ DES MASSES
D'EAU

EXPOSITION AU VENT ET
AU SOLEIL

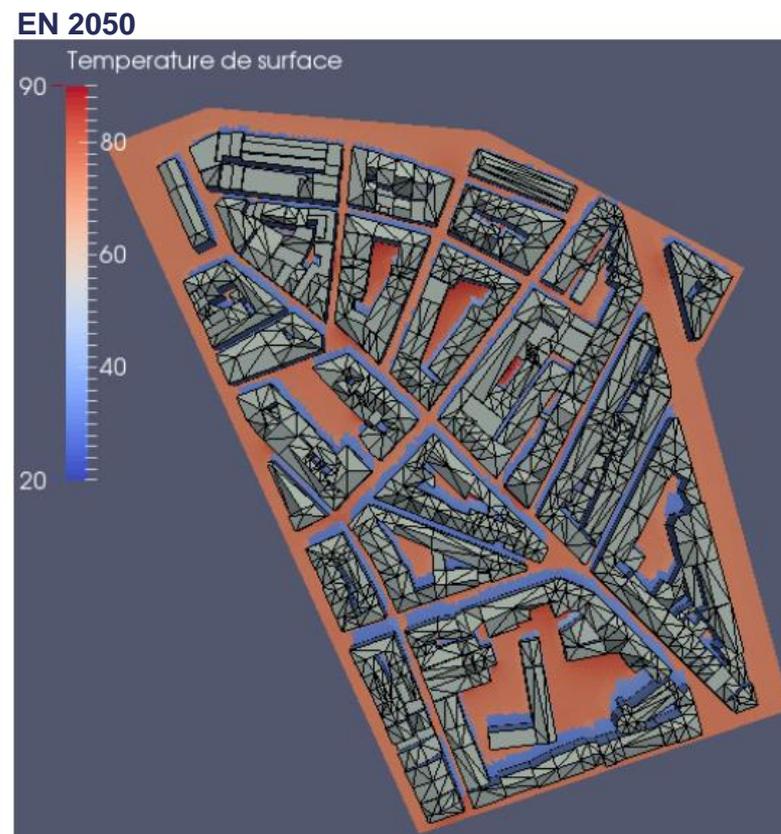
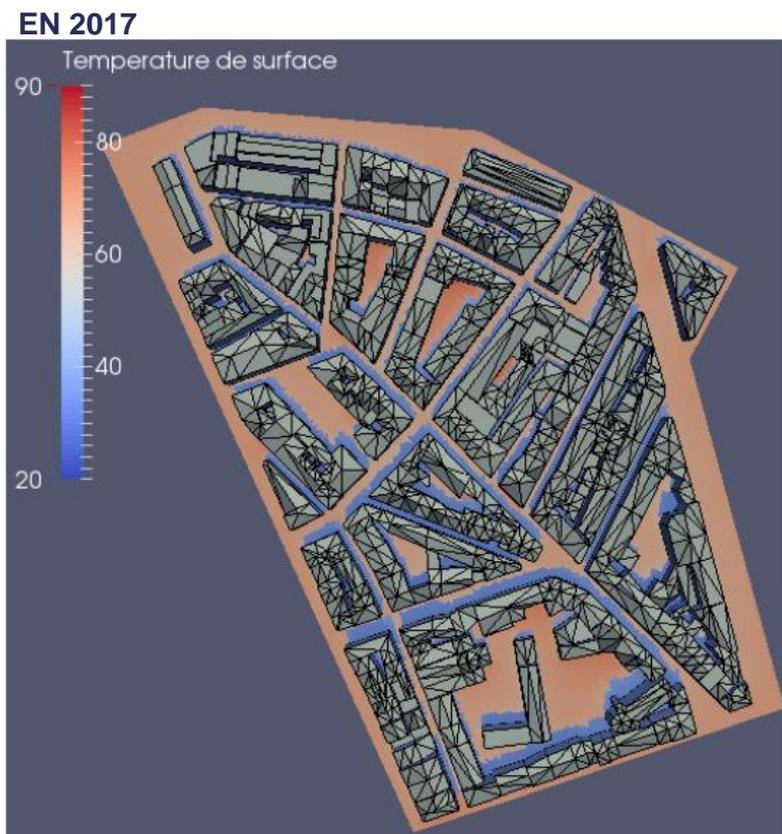
CANYONS
BIOCLIMATIQUES ET RUES
PROFONDES, ILOTS,
BATIMENTS

CHALEUR ANTHROPIQUE

Quartier de Noailles : 21 juin 2017 / 2050

Vulnérabilités bioclimatiques : des sols bouillants

A 14H en 2050 quasiment l'ensemble des sols de Noailles est à 80°C, voir 90°C pour les cœurs d'îlots sans vent, ni ombre portée.
Une augmentation de 10 à 20°C entre 2017 et 2050.
Situation critique pour les températures de surface, impact de leur rayonnement sur la survie des rares végétaux, ainsi que celle des piétons.
(la basse cuisson commence à 60°C).



Quartier de Noailles : 21 juin 2017 / 2050

Vulnérabilités bioclimatiques : le sol et les premiers niveaux plus défavorisés

Vue depuis la place du 5 Novembre, la température de l'air à 14h est de 38°C, voire plus sur l'ensemble des rues.

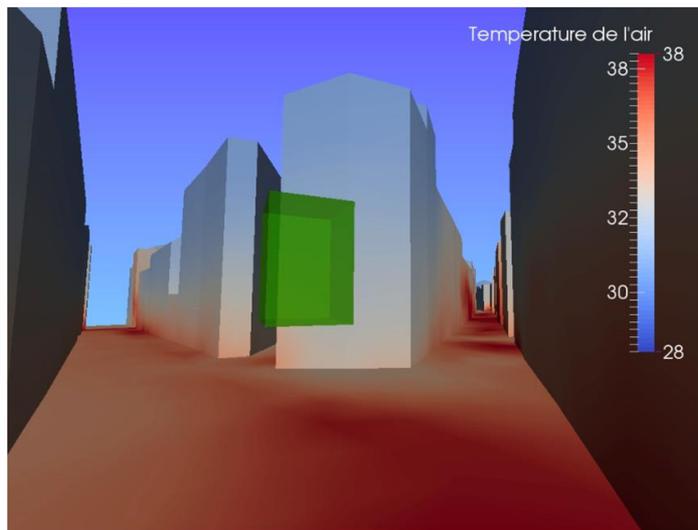
Celle-ci monte également dans les étages, les RDC et les premiers niveaux sont plus chauds que les derniers étages.

Au sol, le rayonnement des murs, des sols, l'absence d'air rendent la température étouffante.

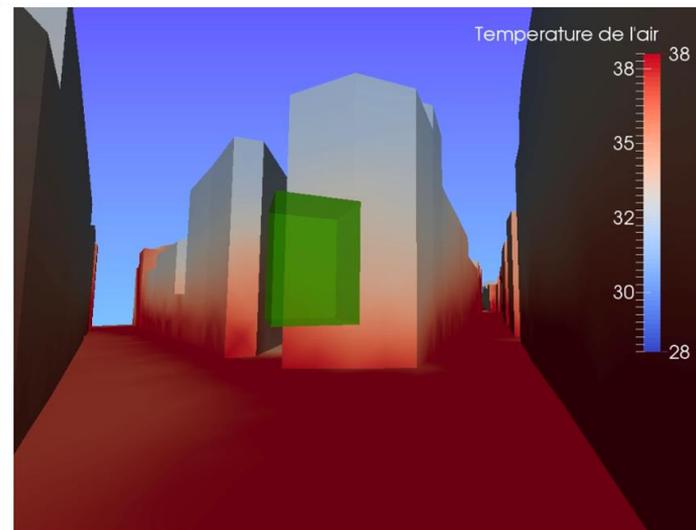
L'unique arbre ne suffit pas à apporter de la fraîcheur.



EN 2017



EN 2050



Quartier de Noailles : 21 juin 2017 / 2050

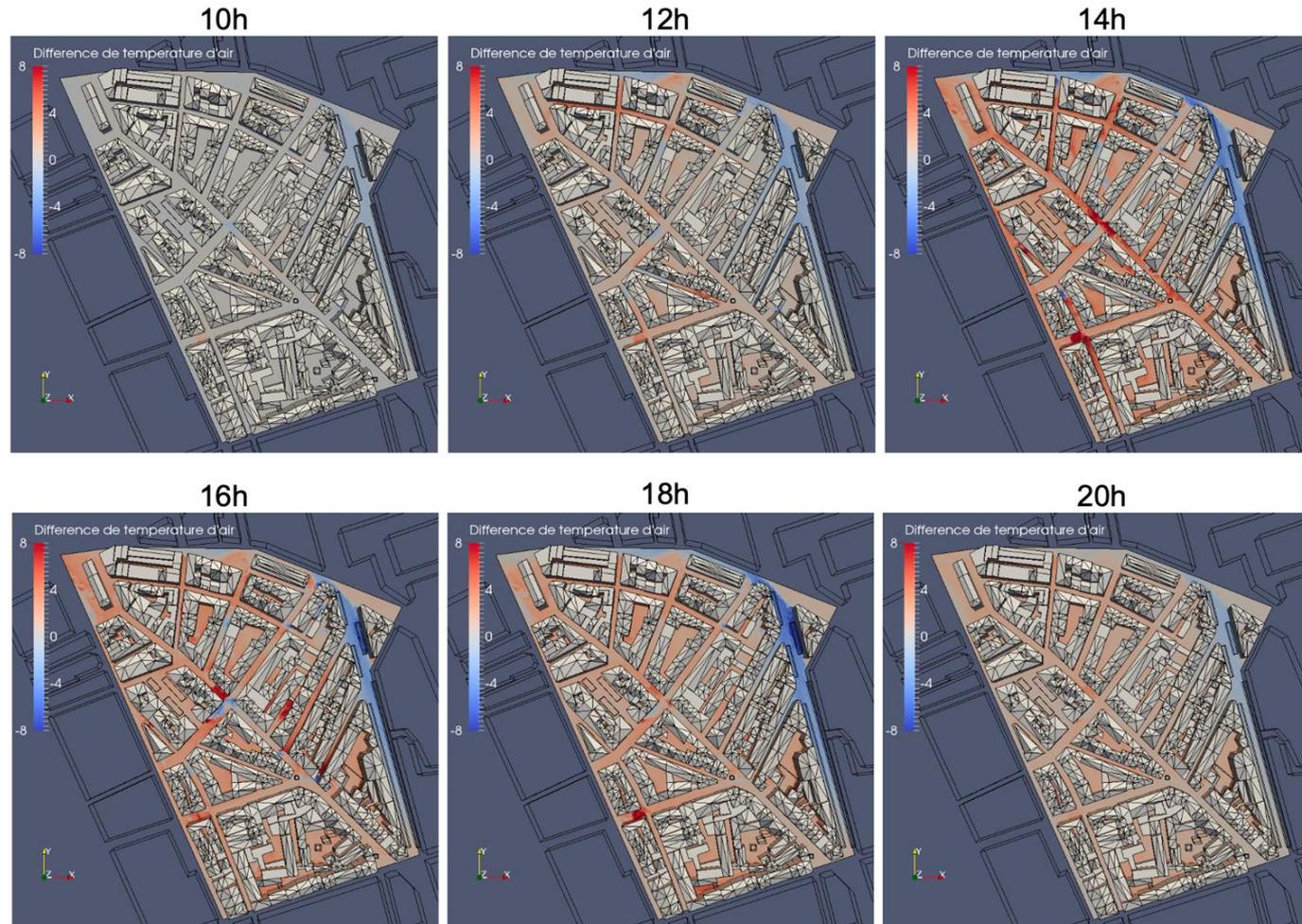
Vulnérabilités bioclimatiques : jusqu'à +8°C de température de l'air en 2050

La température de l'air **minimale** est **quand même de 25°C** aux heures les plus fraîches en 2017 et 2050.

Les modélisations ci-contre illustrent les différences de température de l'air entre 2017 et 2050, celles-ci se creusent à partir de 12h et jusqu'à la nuit et atteignent **jusqu'à 8°C de plus en 2050**.

Dans les hypothèses climatiques, **la nuit du 21 juin 2050 est légèrement plus fraîche**. (couverture nuageuse) que celle du 21 juin 2017. Cela explique des températures de l'air très légèrement plus fraîches sur certains secteurs en 2050.

Selon les heures et l'exposition à l'ensoleillement, les modélisations illustrent le **phénomène de rues profondes et de canyons urbains plus défavorables**.



Quartier de Noailles : 21 juin 2017 / 2050

Vulnérabilités bioclimatiques : 46°C, des espaces plus chauds et secs plus nombreux en 2050

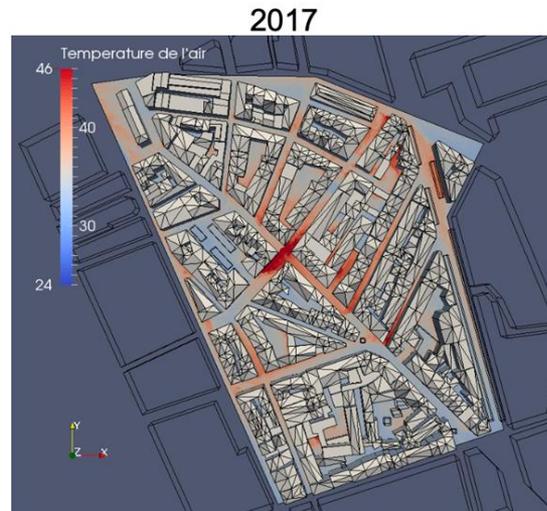
La température de l'air monte jusqu'à 46°C la journée du 21 juin 2017.

Les espaces critiques où la température de l'air dépasse 40°C sont beaucoup plus nombreux en 2050, et dans des amplitudes horaires plus importantes.

A 16h à Noailles :

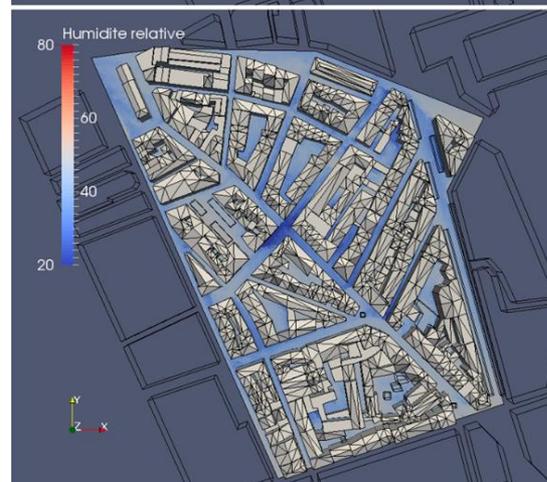
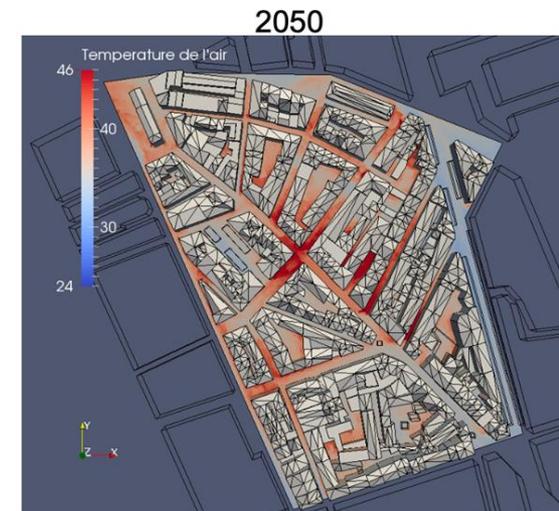
- Des rues canyons : rue Rouvière et de l'Académie, le centre de la rue d'Aubagne, la rue Chateaufredon, la rue Jean Roque, une partie de la rue de la Palud et de la rue Moustier
- Des cœurs d'îlots fermés.

Couplé à la hausse des températures de l'air, l'humidité relative diminue, **l'air est plus sec, le ressenti hygrothermique plus inconfortable.**

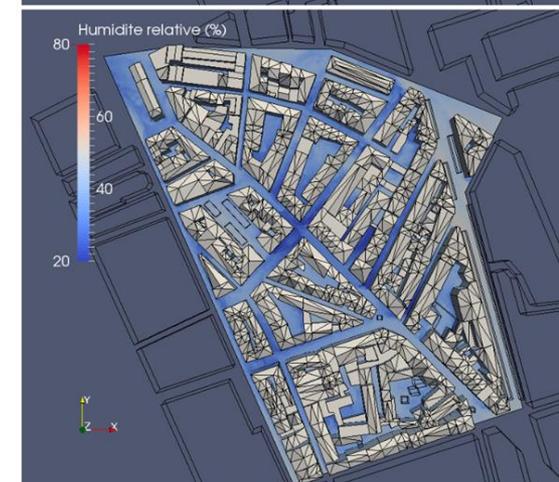


16h

Tair



HR



Feuille de route 2030 : les enjeux et clés d'adaptations

6 AXES DE TRANSITIONS

1

CŒUR HISTORIQUE MEDITERRANEEN
Améliorer la qualité bioclimatique et le confort d'été et d'hiver des rues

2

CŒUR HISTORIQUE SYMBIOTIQUE
Révéler l'impluvium : un système global et une figure fractale

3

CŒUR HISTORIQUE BIOPHILE
Canopée et stratégie de végétalisation des espaces publics

4

CŒUR HISTORIQUE ACCEUILLANT ET PROTECTEUR
Mailler le centre historique d'espaces refuges et de communs

5

CŒUR HISTORIQUE RESILIENT
S'appuyer sur les îlots pilotes et démonstrateurs

POUR 14 ENJEUX D'ADAPTATION

- Patrimoine et bioclimatisme** : à faire converger pour des **axes-lieux emblématiques** et **espaces publics** méditerranéens
- Rues** : **prioriser les urgences et les projets**
- Eau** : à valoriser **dans les sols et en surface**, vectrice d'adaptation
- Sols Eau Nature** : adopter une **stratégie de gestion** en ville
- Eau pluviale** : déployer une **stratégie de projet** et de gestion en lien au socle géographique et à la topographie
- Végétal** : valoriser les **services écosystémiques** rendus par la nature
- Végétal** : accélérer le **redéploiement** pour l'accueil de **biodiversité**
- Végétal** : adopter une **approche optimale et contextualisée** pour la programmation, conception et gestion
- Santé publique** : répondre aux enjeux par une **approche décrochée et systémique des politiques publiques**
- Santé publique** : traduire physiquement en terme de **programmation et projets** de conception cette approche, en retrouvant un maillage et le rôle d'**espaces publics refuges et de communs** à l'échelle des quartiers
- Patrimoine et bioclimatisme** : à faire converger pour **les types d'îlots du cœur historique plus résilients**
- Îlots** : Développer et tester des **leviers d'adaptation contextualisés aux types d'îlots** et aux situations de projets.
- Patrimoine et bioclimatisme** : à faire converger pour des **bâtiments du cœur historique sobres en énergie et en ressource**
- Travaux communs, et spécifiques** aux types de bâtiments et aux situations de projets : encourager, développer et massifier

ET 16 CLES

- Rues et confort d'été
- Canyons bioclimatiques et rues profondes peu ventilés l'été
- Canyons bioclimatiques et rues profondes exposés l'hiver
- Impluvium, paliers
- Axes de convergences et points de connexions de ruissellement
- Axes de convergences et points de connexions du réseau d'assainissement.
- Points d'ancrages, corridors et continuités écologiques
- Faisceau de développement
- Trame végétale et pluviale : ceintures, accroches (croisement axes 2 et 3).
- Refuges de fraîcheurs maillés
- Principe de communs
- Typo morphologies d'îlots (grand et épais, minces)
- Nature des cœurs d'îlots
- Synthèse îlots confortables / inconfortables
- Potentiel solaire en toiture
- Types de tissus bâtis

Synthèse des 6 AXES de la feuille de route 2030



AXE²

CŒUR HISTORIQUE SYMBIOTIQUE

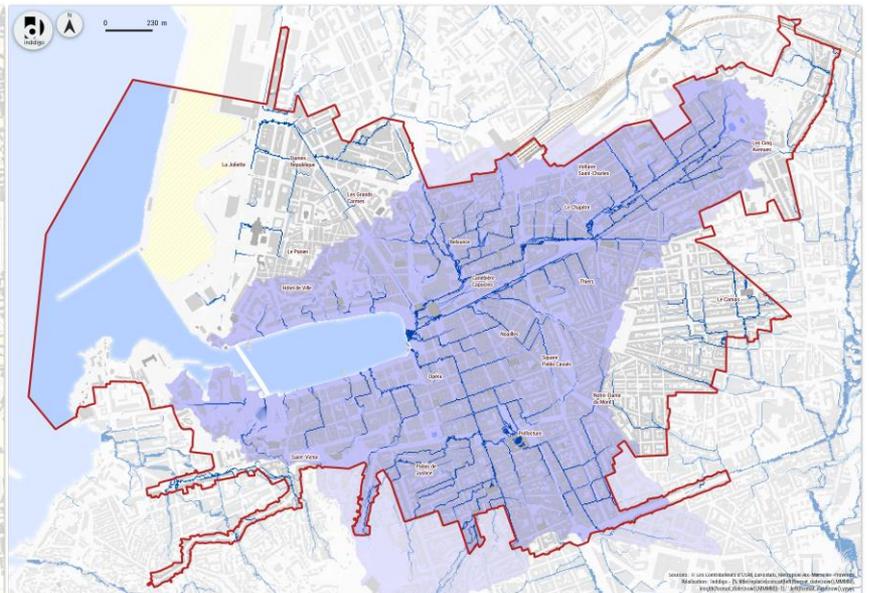
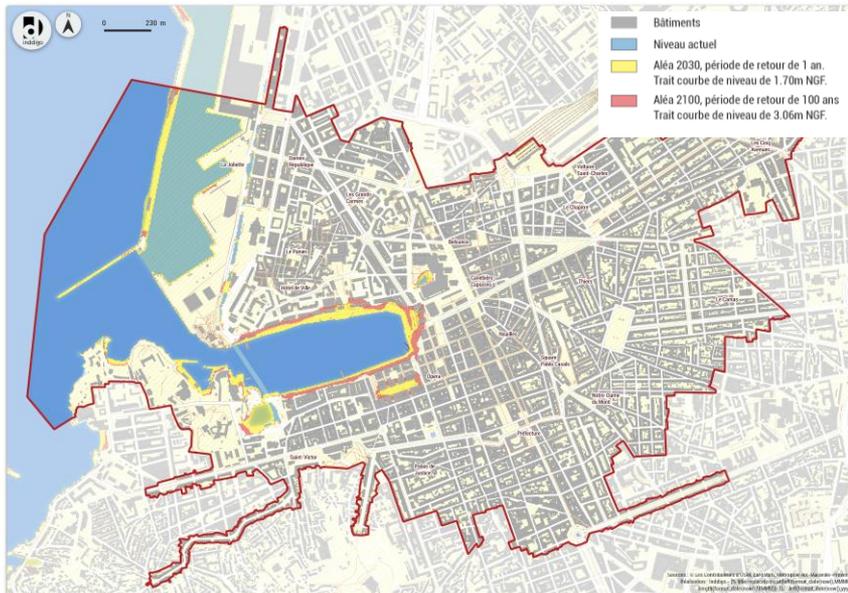
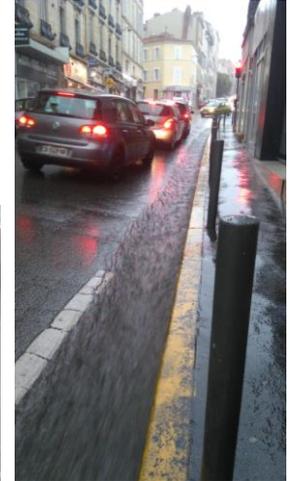
Révéler l'impluvium : un système global et une figure fractale, une étroite union entre sols / eau / végétal

Submersion, sols

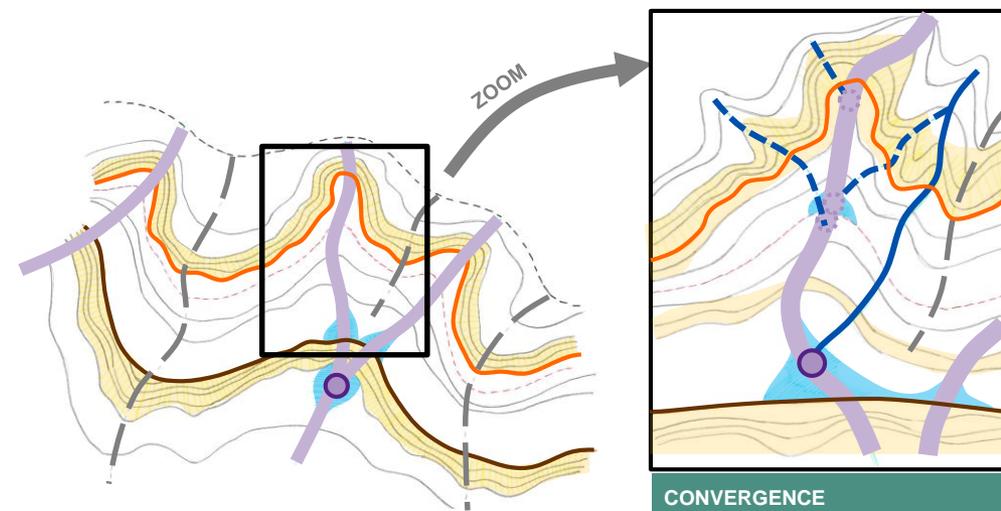


Photo du Vieux Port, la Provence 23 octobre 2019

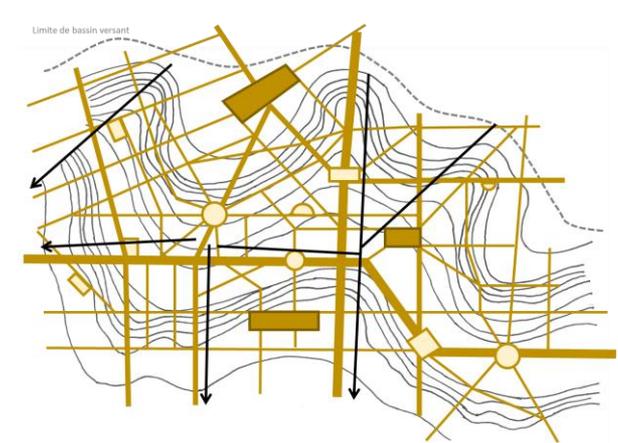
Lors d'une pluie torrentielle à Marseille en 2018 : rue d'Endoume et rue Sainte, l'eau ruissèle jusqu'au Vieux Port



Clés de lectures hydrauliques



... à croiser à la trame urbaine



IMPLUVIUM SOUS IMPLUVIUM

-  Ligne de crête principale – limite de bassin versant / d'impluvium
-  Ligne de séparation des sous bassins versants / sous impluvium

COURBES DE NIVEAU PALIERS

-  Courbe de niveau
-  Palier principal (point d'inflexion de la pente)
-  Palier secondaire (mi-pente)
-  Key line ou autre palier stratégique

CONVERGENCE CONNEXIONS

-  Zone / surface d'accélération des ruissellements
-  Axes de convergence principaux / secondaires / autres des ruissellements
-  Point de connexion et concentration principaux (forte) / secondaire (significative) des ruissellements
- 
-  Zone d'accumulation des ruissellements (stagnation potentielle, surfaces peu pentues)

AXES RUES

-  Axes magistraux / Axes majeurs
-  Axes secondaires
-  Grands couloirs de ruissellements théoriques

ESPACES PUBLICS

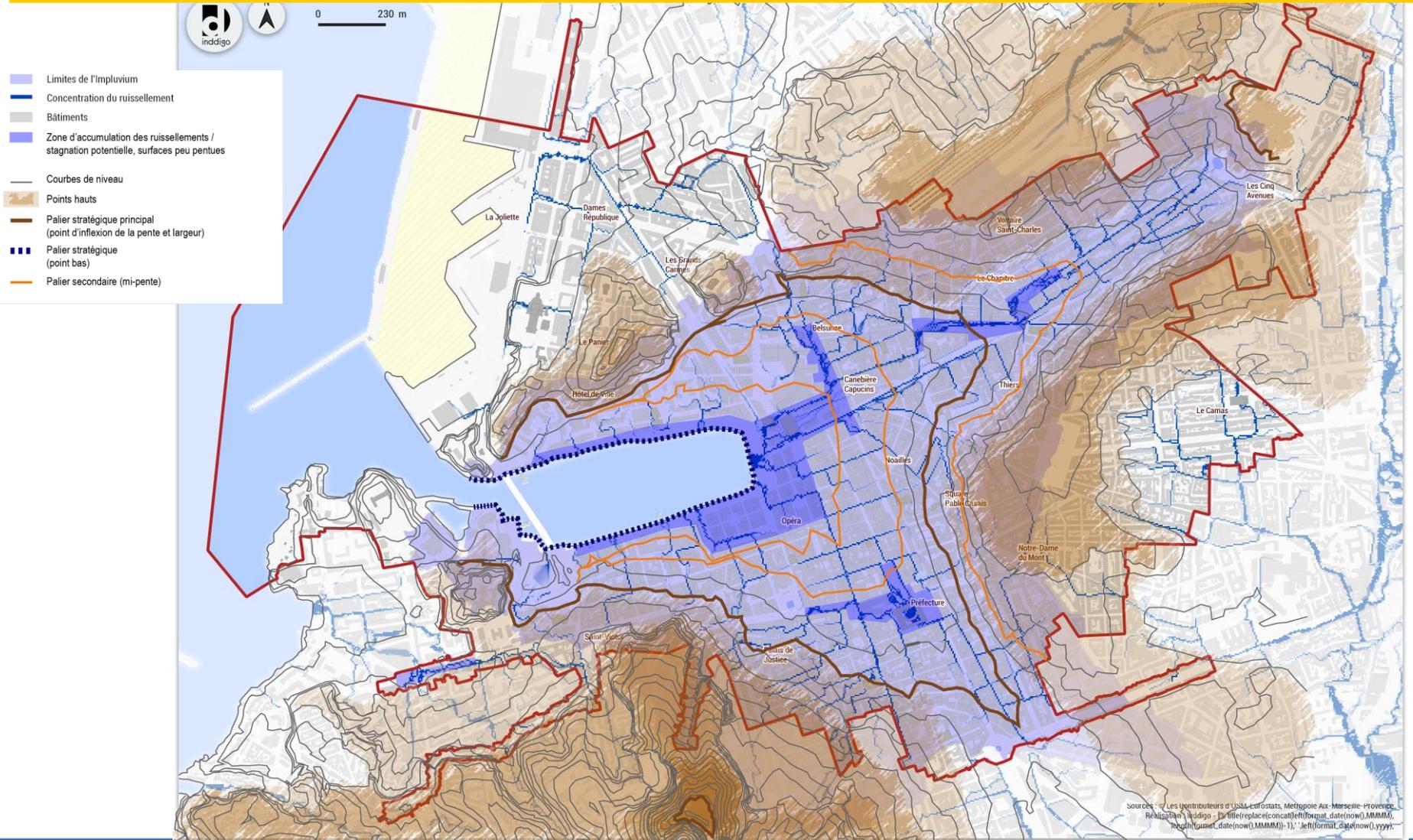
-  Espaces publics de grande taille
-  Autres espaces publics notables

ILOTS (axe 4)

BATIMENTS (axe 5)



Lieux stratégiques sur les sols, l'eau



AXE 3

CŒUR HISTORIQUE BIOPHILE

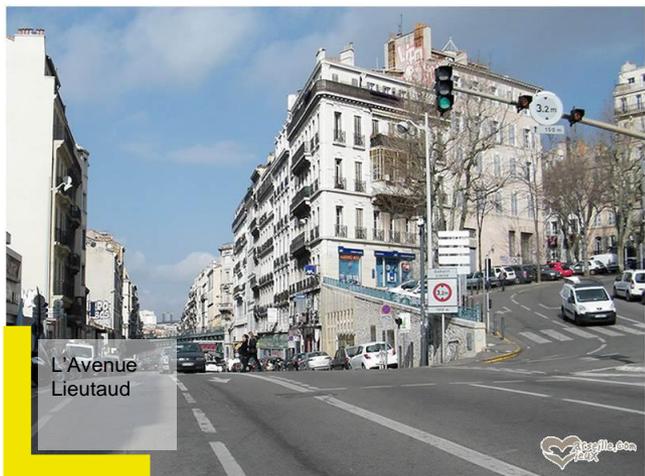
Déployer une canopée urbaine et mettre en œuvre une stratégie de végétalisation des espaces publics

Arbres en ville : évolutions préoccupantes

En 75 ans, le centre de Marseille a perdu la moitié de son patrimoine arboré



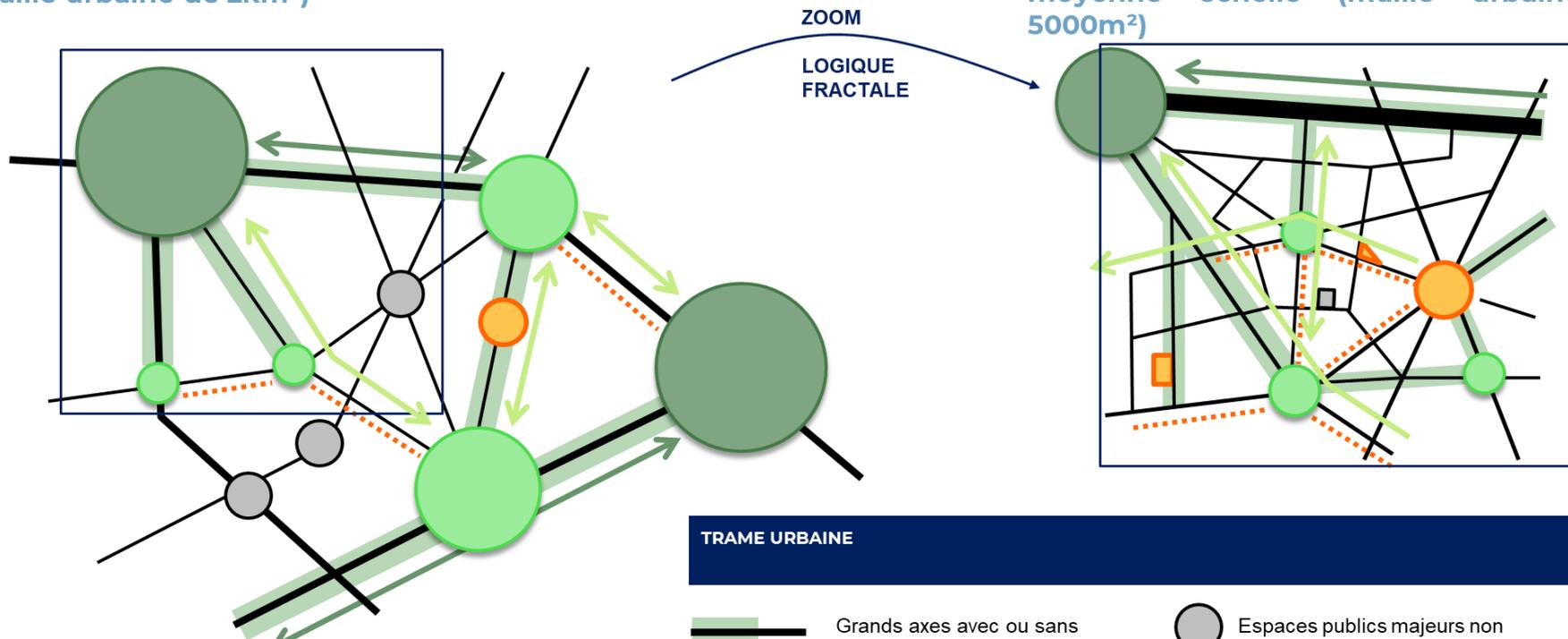
- 1920 :
12 483 arbres à
Marseille
- 1952 :
51 000 arbres à
Marseille
- 2013 : 27 840
arbres sur la voie
publique et 100 000
dans ses parcs
(données Ville de
Marseille)



Clés de lecture sur la végétalisation

Analyse de la trame verte et bleue à grande échelle
(maille urbaine de 2km²)

Analyse de la trame verte et bleue à
moyenne échelle (maille urbaine de
5000m²)



TRAME URBAINE

POINTS D'ANCRAGE PRINCIPAUX / SECONDAIRES

 Point d'ancrage principal de la trame verte

 Point d'ancrage secondaire de la trame verte

CORRIDORS ECOLOGIQUES (CONTINUITES)

 Corridor écologique fonctionnel

 Corridor écologique potentiel

 Grands axes avec ou sans alignement d'arbres

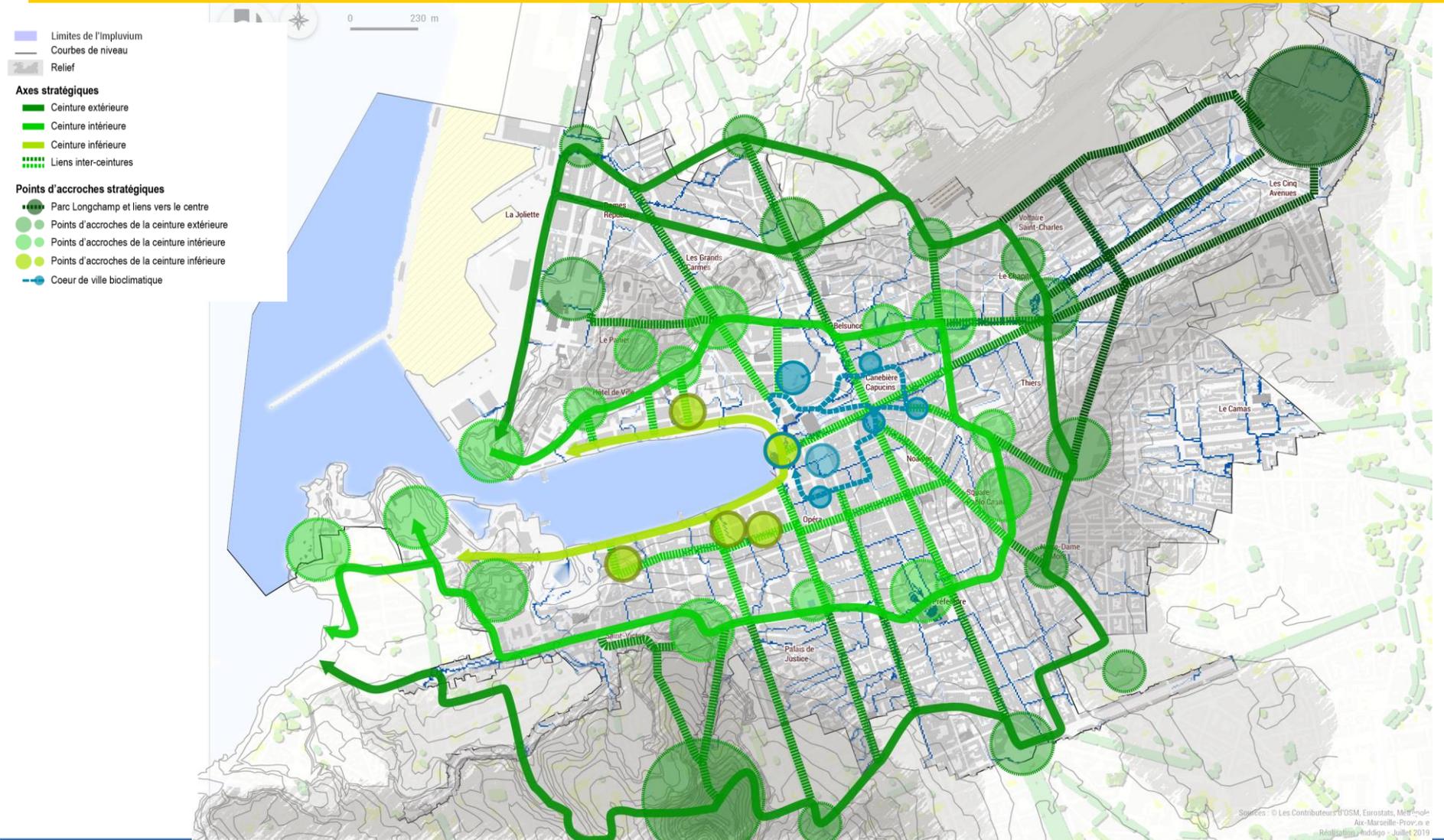
 Axes secondaires avec ou sans alignement d'arbres

 Espaces publics majeurs non végétalisés ou sans intérêt majeur pour la trame verte

 Espaces publics à végétaliser / avec végétation à renforcer

 Axes à végétaliser / avec végétation à renforcer prioritaires

Lieux stratégiques pour la végétalisation



Sources : © Les Contributeurs D'OSM, Eurostat, Météo France, Aix-Marseille-Provence Régulation d'urgence - Juillet 2019

AXE 1

CŒUR HISTORIQUE MEDITERRANEEN

Améliorer la qualité bioclimatique et le confort d'été et d'hiver des rues

Outil : grille d'évaluation du confort d'été / hiver

Cette grille permet de **situer chaque voie en fonction de 11 critères**, et **d'évaluer le potentiel d'amélioration par rapport à un optimum** :

- **0%** de potentiel correspond à une **situation optimale** favorable en été (rue bien ombragée, ventilée, sans ruissellement) ou en hiver (rue ensoleillée, peu ventée, sans ruissellement)
- **100%** de potentiel correspond à une **situation néfaste** maximale en été (rue chaude mal ventilée, avec ruissellement) ou en hiver (rue sombre et froide exposée aux vents, avec ruissellement).

Au delà du score qui est dépendant des choix de notation et de pondération, l'importance et l'intérêt de la grille est la **hiérarchisation des voies et une aide à la définition des priorités** :

- **urgence / type d'intervention** : verdissement, action sur le système hydraulique, sur les flux de circulation, etc...
- Dans les **exemples étudiés (testés dans la grille)**, il a été ciblé préférentiellement les voies n'ayant pas fait l'objet de réalisation de travaux récemment et les voies subissant un fort ruissellement.

11 critères ont été pris en compte, notés sur 3 niveaux, tous les critères étant considérés comme d'importance équivalente (pas de pondération spécifique).

3 critères géographiques et anthropiques

2 critères climatiques

5 critères morphologiques

1. Distance au littoral

4. Ventilation

8. Taux global de végétalisation (intégrant celle des cœurs d'îlots privés)

2. Distance aux grands parcs publics

5. Ruissellement (& topographie)

9. Flux motorisés

3. Forme urbaine / couple L/H & ensoleillement

6. Végétalisation haute

10. Perméabilité des revêtements de sols

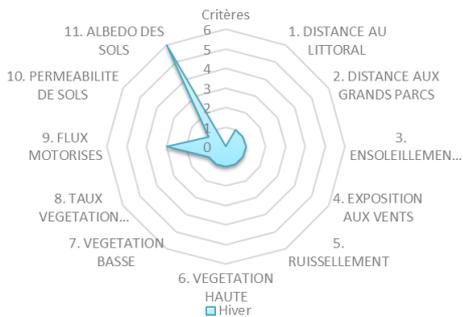
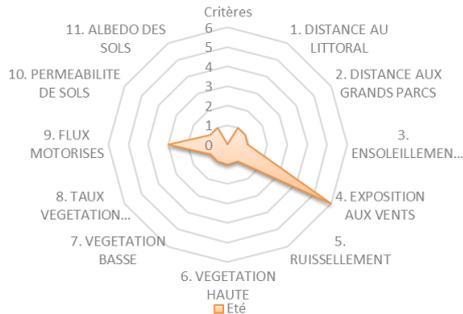
7. Végétalisation basse

11. Albédo des revêtements de sols

Rue type : rue d'Aubagne (L=8m)

Aujourd'hui : grille bioclimatique

À 71% de potentiel d'amélioration par rapport à l'optimum en été et 71 % de l'optimum en hiver



Demain : dans la matrice et stratégie 2030

6 AXES DE TRANSITIONS

1 CŒUR HISTORIQUE MEDITERRANEEN
Améliorer la qualité bioclimatique et le confort d'été et d'hiver des rues

2 CŒUR HISTORIQUE SYMBIOTIQUE
Révéler l'impluvium : un système global et une figure fractale

3 CŒUR HISTORIQUE BIOPHILE
Canopée et stratégie de végétalisation des espaces publics

4 CŒUR HISTORIQUE ACCEUILLANT ET PROTECTEUR
Mailler le centre historique d'espaces refuges et de communs

5 CŒUR HISTORIQUE RESILIENT
S'appuyer sur les îlots pilotes et démonstrateurs

6 CŒUR HISTORIQUE SOBRE EN ENERGIE ET RESSOURCES
Accompagner les citoyens dans les travaux et réhabilitations vertueux

8 CLES A ACTIVER

- Rues et confort d'été : rue ensoleillée**
- et 3. Canyons bioclimatiques et rues profondes : rue profonde peu ventilée**
- De Palier stratégique à secondaire**
- Axes de convergences de ruissellement secondaire**
- Axes de convergences et points de connexions du réseau d'assainissement : non*
- Corridor écologique potentiel et point d'accroches (Cours Julien et Cours Saint-Louis)**
- Faisceau de développement : oui**
- Trame végétale et pluviale : lien inter ceinture intérieure et point d'accroches**
- Refuges de fraîcheurs maillés : Place Carli, Place Delacroix**
- Principe de communs*
- Typologies d'îlots épais, grands et îlots minces*
- Cœurs d'îlots construits*
- Synthèse îlots inconfortables avec enjeu de rugosité urbaine (puits et patios) et de végétalisation des cœurs et failles pour îlots épais et grands*
- Potentiel solaire en toiture moyen à favorable*
- Types de tissus bâtis : baroque et révolutionnaire*

Rue type : rue d'Aubagne (L=8m)

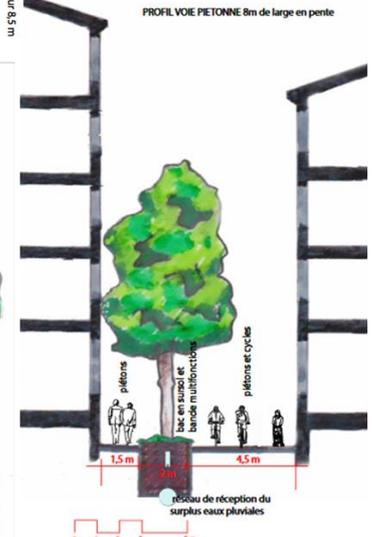
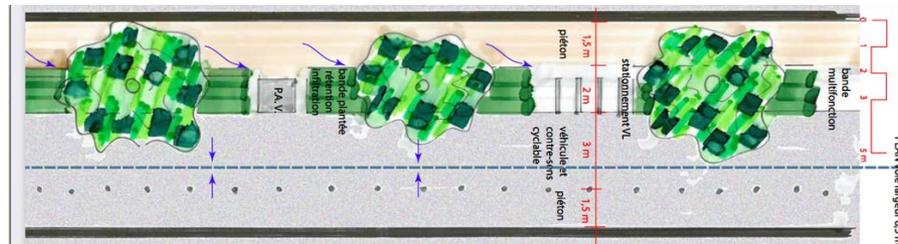
Aujourd'hui



1 file de circulation en sens unique et 1 ligne de stationnement longitudinal
Pente de 4%

Demain : principes de projet

Dans le PDU il s'agit d'une voie locale, qui fait également l'objet de réflexions dans le **plan guide de Noailles et le PPA**. Nous proposons de la traiter en zone de rencontre à 20km/h voire en voie piétonne non circulée (sauf ramassage des déchets, entretiens, livraisons et déménagements). Un système de **plantations et fosses d'arbres** dans la pente permettra de freiner les ruissellements, les détourner (lien au rupteur, cf. approche sur Noailles), tout en apportant une canopée urbaine qui fait défaut dans le quartier.



POUR CONCLURE

Merci de votre attention

Paul Antoine LECUYER

INDDIGO

Adresse

Tel/Mail

Inspirations

Annexe n° 1 : références

RUES & OMBRAGES



Ombrages textiles

De Gauche à Droite :

Jérusalem, ISRAEL ;

Nicosie, CHYPRE ;

Séville, Espagne (x2)

Malaga, Calle Marques de Lario, ESPAGNE ;

Annexe n° 1 : références

RUES & OMBRAGES & VEGETATION



8,40m

Ombrages végétal

En haut de Gauche à Droite :

Barcelone, Espagne

Tel Aviv, ISRAEL

Andalousie, Espagne

En bas avant / après, ralentir la circulation avec la végétation, Lyon

Annexe n° 1 : références

SOLS PERMÉABLES ET VÉGÉTALISÉS

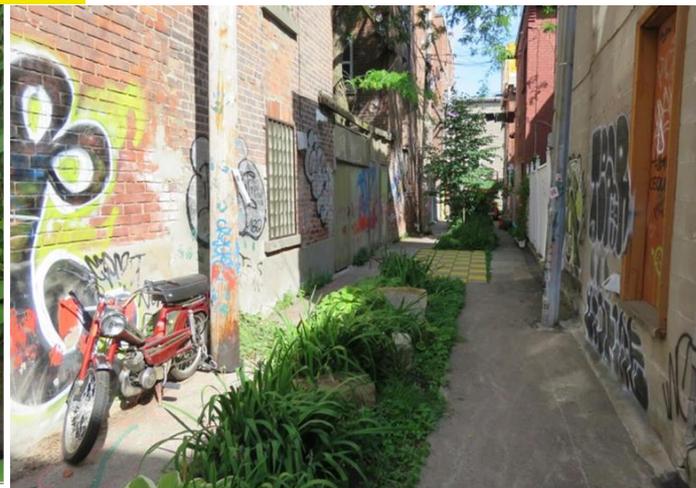


Verdissement des espaces publics, sols perméables
Ruelles vertes à Montréal, QUEBEC
Le Monde 20-12-2020 Claire LEGOS « A Montréal face au réchauffement climatique, les habitants verdissent les rues »



Annexe n° 1 : références

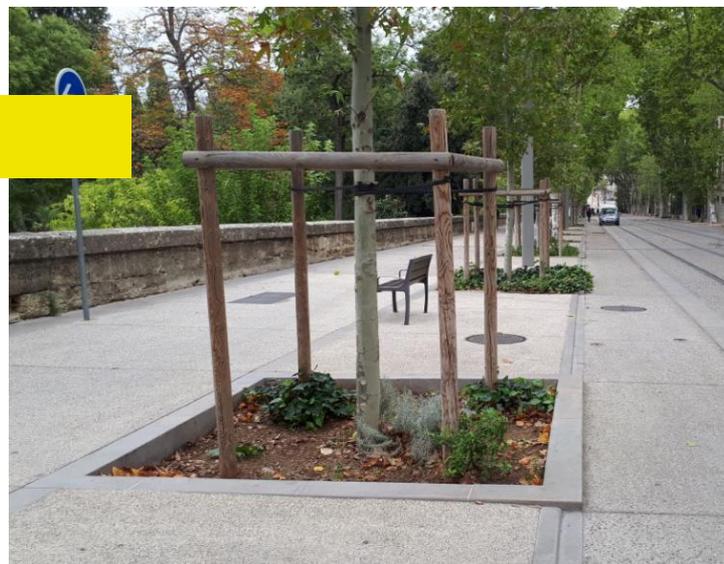
SOLS PERMÉABLES ET VÉGÉTALISÉS



Verdissement des espaces publics, sols perméables
Ruelles vertes à Montréal, QUEBEC
<https://mesquartiers.wordpress.com/2020/08/15/top-20-des-plus-belles-ruelles-vertes-a-montreal/>

Annexe n° 1 : références

PIEDS D'ARBRES



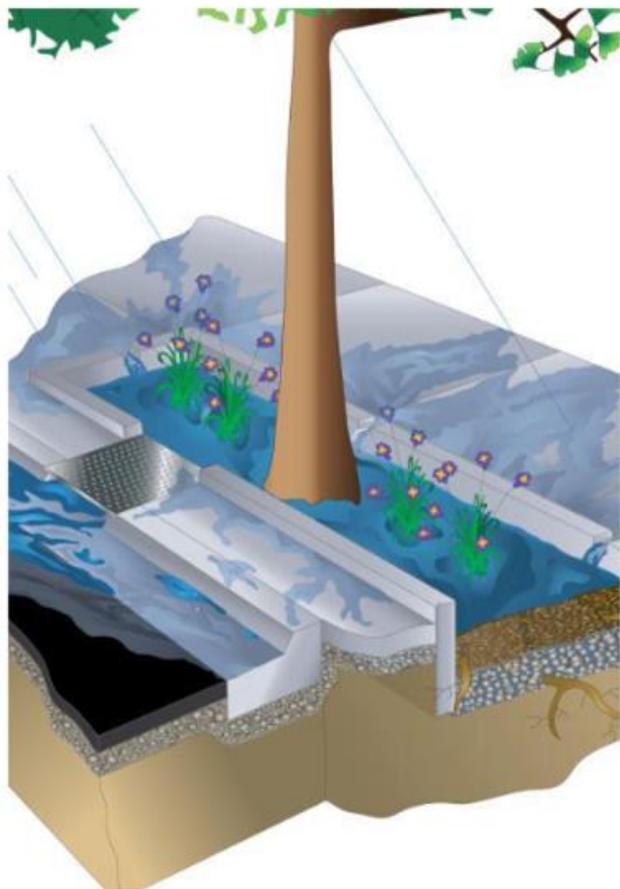
Pieds d'arbres
A gauche Paris, à
Droite Montpellier
Et Lille

Annexe n° 1 : références

RECUPERATION, RETENTION, INFILTRATION STOCKAGE DE L'EAU

Fosses pluviales, mini réservoirs aux pieds des arbres

Source : EPA, Stormwater to street trees



Annexe n° 1 : références

RECUPERATION, RETENTION, INFILTRATION STOCKAGE DE L'EAU



Annexe n° 1 : références

RECUPERATION, RETENTION, INFILTRATION STOCKAGE DE L'EAU



Annexe n° 1 : références

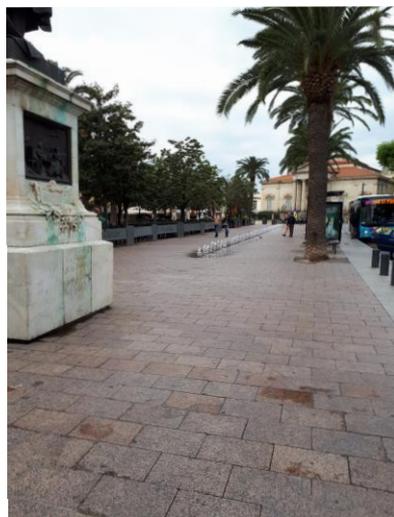
RENDRE ATTRACTIF ET RAFFRAÎCHIR GRÂCE À DES JEUX D'EAU



Espaces publics ordinaires, dispositifs aquatiques et ludiques
Paris Quai de Seine et ailleurs

Annexe n° 1 : références

RENDRE ATTRACTIF ET RAFFRAÎCHIR GRÂCE À DES JEUX D'EAU



Espaces publics majeurs, fortement fréquentés, dispositifs aquatiques et ludiques

En haut Place Garibaldi à Nice, en bas gare maritime du Frioul à Marseille

Fontaines et eau potable à dispositions

Parie, fontaine et brumisateurs solaires place de la République
Fontaine à Paris sur puits artésien, Square de la Madone, 2^{ème} arrondissement



Annexe n° 1 : références

RENDRE ATTRACTIF ET RAFFRAÎCHIR GRÂCE À DES JEUX D'EAU



Quartiers d'habitat social, dispositifs aquatiques et ludiques

En haut : Nantes
Clos du Taureau
En bas Genève,
pataugeoire

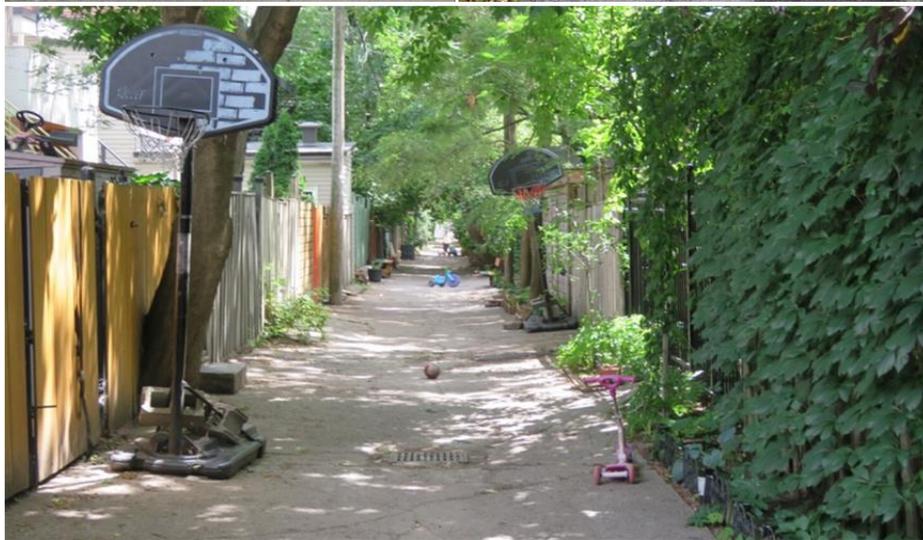
Annexe n° 1 : références

ANIMER, DONNER DE L'ESPACE A LA CONVIVIALITE, A L'ENFANT

Animations, usages

Ruelles vertes à Montréal, QUEBEC

<https://mesquartiers.wordpress.com/2020/08/15/top-20-des-plus-belles-ruelles-vertes-a-montreal/>



Annexe n° 1 : références

ANIMER, DONNER DE L'ESPACE A LA CONVIVIALITE, A L'ENFANT



Des lieux de baignade accessibles, ville littoral

Piscine à eau de mer dans le bassin d'Arcachon là où le littoral est moins accessible (port ostréicole), ouverte l'été, surveillée en journée, accessible aux PMR

Piscine à eau de mer Leca dos Mares, Portugal, Alvaro Siza Vieira

Gradins et orgues à eau de mer, Zadar

Rafrâichir les cour d'écoles

Programme Oasis et résilience des cours d'écoles de Paris