

CONCEVOIR DES ESPACES PUBLICS RÉSILIENTS

Février 2024

**Accompagnement à la prise en compte de la surchauffe urbaine
dans le réaménagement des espaces publics des centres-villes
de Toulon et de La Seyne-sur-Mer (NPNRU)**

Le Cerema est un établissement public sous la tutelle du ministère de la Transition écologique et de la cohésion des territoires, présent partout en métropole et dans les Outre-mer grâce à ses 26 implantations et ses 2 400 agents.

Détenteur d'une expertise nationale mutualisée, le Cerema accompagne l'État et les collectivités territoriales pour la transition écologique, l'adaptation au changement climatique et la cohésion des territoires par l'élaboration coopérative, le déploiement et l'évaluation de politiques publiques d'aménagement et de transport.

Doté d'un fort potentiel d'innovation et de recherche incarné notamment par son institut Carnot Clim'adapt, le Cerema agit dans 6 domaines d'activités : Expertise & ingénierie territoriale, Bâtiment, Mobilités, Infrastructures de transport, Environnement & Risques, Mer & Littoral.

Site web : www.cerema.fr

CONCEVOIR DES ESPACES PUBLICS RÉSILIENTS

Accompagnement à la prise en compte de la surchauffe urbaine dans le réaménagement des espaces publics des centres-villes de Toulon et de La Seyne-sur-Mer (NPNRU)

Commanditaire : Métropole Toulon-Provence-Méditerranée

Autrice principale du rapport

Céline Bigi – Direction territoriale Méditerranée
Département Territoires, villes et bâtiment

Tél. : +33(0)6 62 82 83 87

Courrier : celine.big@cerema.fr

Direction territoriale Méditerranée
Pôle d'activités Les Milles – avenue Albert Einstein, 13290 Aix-en-Provence

Contributeurs et Contributrices

Nom	Service
Agathe Puget	Dtermed / DTVB / Expertise territoriale intégrée
Samuel Busson	Dtermed / DTVB / Aménagements urbains
Rémy Chaille	Dtermed / DTVB / Bâtiments
Samantha Dorlan de Polignac	Dtermed / DTVB / Aménagements urbains
Marlène Long	Dtermed / DTVB / Aménagements urbains
Mathieu Luzerne	Dtermed / DTVB / Aménagements urbains
Florence Orillard	Dtermed / DTVB / Aménagements urbains
Catherine Roux	Dtermed / DIM / Voies et Plateformes

Références
N° d'affaire : OPPO 2022-10803

Validation

Nom	Fonction	Date	Visa
Frédérique Reffet	Dtermed / Directrice du département Villes, Territoires et Bâtiments		

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
V1.5	16/02/2024	Transmis MTPM
V2.1	21/02/2024	Prise en compte des remarques MTPM et ville de La Seyne-sur-Mer
V3	08/04/2024	Mise en forme définitive du rapport

STATUT DE COMMUNICATION DE L'ÉTUDE

- Accès libre: document accessible au public sur internet
- Accès restreint: document accessible uniquement aux agents du Cerema
- Accès confidentiel: document non accessible

Cette étude est capitalisée sur la plateforme documentaire
CeremaDoc, via le dépôt de document :

<https://doc.cerema.fr/depot-rapport.aspx>

RÉSUMÉ DE L'ÉTUDE

Les analyses de terrain (mesures de températures, sessions d'observations, balades sensibles et ateliers de concertation) pour les deux zones projet des centres-villes de Toulon et de La-Seyne-sur-Mer mettent en évidence **la réalité de la problématique de la surchauffe urbaine** :

- 90% de nuits tropicales dans le cœur de l'îlot Courdouan à Toulon (dont plus d'1/6 est induite par le contexte urbain), et 75 à 90% de nuits tropicales dans le centre-ville de La Seyne-sur-Mer pendant l'été 2023 (dont 1/3 à 40% induites par le contexte urbain).
- Des situations d'inconfort thermique en journée aggravées par la minéralité des espaces publics, leur occupation par les véhicules (roulants et en stationnement), l'absence d'ombrages, le manque ou l'inhospitalité de zones refuges.

L'étude identifie des recommandations spécifiques à certains espaces publics des zones projets. Des préconisations transversales sont également formulées afin de :

1. Garantir la continuité de la dynamique engagée pour la prise en compte de la surchauffe urbaine

- Poursuivre la mobilisation transversale des collectivités, des maîtres d'ouvrages et des partenaires
- Confier le pilotage des équipes de maîtrise d'œuvre à des paysagistes concepteurs et rémunérer la mission sur une base forfaitaire
- S'appuyer sur de la concertation et tester des aménagements transitoires

2. Faire de la place à la nature partout où c'est possible

- Réaliser des études de sols
- Valoriser l'eau de pluie et favoriser la végétation existante
- Désimperméabiliser et planter
- Végétaliser en zone contrainte

3. Changer de paradigme: pour des espaces publics inclusifs et rendus aux riverains

- Limiter la place de la voiture: réaliser une étude de mobilité à une échelle élargie
- Travailler la lisibilité des trames de parcours fraîcheur
- Créer des centralités refuges

4. Utiliser des revêtements adaptés aux usages et aux rayonnements

5. Recommandation complémentaire: promouvoir les brasseurs d'air

Mots clés	
Surchauffe urbaine	Mobilités
Espaces publics	Inclusion
Centre-ville	Végétalisation
Concertation	Design actif
Balades sensibles	Renouvellement urbain

SOMMAIRE

CONTEXTE ET OBJET DE L'ÉTUDE	6	2.3. Changer de paradigme : pour des espaces publics inclusifs et rendus aux riverains	41
INTRODUCTION	8	2.3.1. Limiter la place de la voiture : réaliser une étude de mobilité à une échelle élargie	41
1. LES ANALYSES DE TERRAIN	9	2.3.2. Travailler la lisibilité trames de parcours fraîcheur	44
1.1. Toulon	10	2.3.3. Créer des centralités refuges	51
1.1.1. Les mesures de température de l'été 2023	10	2.4. Utiliser des revêtements adaptés aux usages et aux rayonnements ...	57
1.1.2. La synthèse des sessions d'observation et des balades sensibles	11	2.4.1. Généralités	57
1.2. La Seyne-sur-Mer	13	2.4.2. Les revêtements en zones piétonnes et cyclables	59
1.2.1. Les mesures de température de l'été 2023	13	2.4.3. Les revêtements en zones roulables VL et PL	62
1.2.2. La synthèse des sessions d'observation et des balades sensibles	14	2.4.4. Les revêtements en zone de stationnement VL	64
1.2.3. La synthèse des ateliers de concertation	16	2.5. Recommandation complémentaire : promouvoir les brasseurs d'air ..	67
2. RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES	20	3. RECOMMANDATIONS SPÉCIFIQUES À CERTAINS ESPACES PUBLICS DU CENTRE-VILLE DE TOULON	68
2.1. Garantir la continuité de la dynamique engagée pour la prise en compte de la surchauffe urbaine	21	3.1. Les préconisations concernant le cœur de l'îlot Courdouan	69
2.1.1. Poursuivre la mobilisation transversale collectivités, des maîtres d'ouvrages, des partenaires	21	3.2. Les préconisations concernant les rues adjacentes	74
2.1.2. Confier le pilotage des équipes de maîtrise d'œuvre à des paysagistes concepteurs et rémunérer la mission sur une base forfaitaire	22	4. RECOMMANDATIONS SPÉCIFIQUES À CERTAINS ESPACES PUBLICS DU CENTRE-VILLE DE LA SEYNE-SUR-MER	76
2.1.3. S'appuyer sur de la concertation et tester des aménagements transitoires	23		
2.2. Faire de la place à la nature partout où c'est possible	27		
2.2.1. Réaliser des études de sols	28		
2.2.2. Valoriser l'eau de pluie et favoriser la végétation existante	29		
2.2.3. Désimperméabiliser et planter	33		
2.2.4. Végétaliser en zone contrainte	38		

CONTEXTE ET OBJET DE L'ÉTUDE

La Métropole de Toulon Provence Méditerranée a signé, le 25 mai 2022, avec l'ANRU, un projet de renouvellement urbain. Le projet se décline de façon opérationnelle sur les deux quartiers prioritaires des centres-villes de Toulon et la Seyne-sur-Mer.

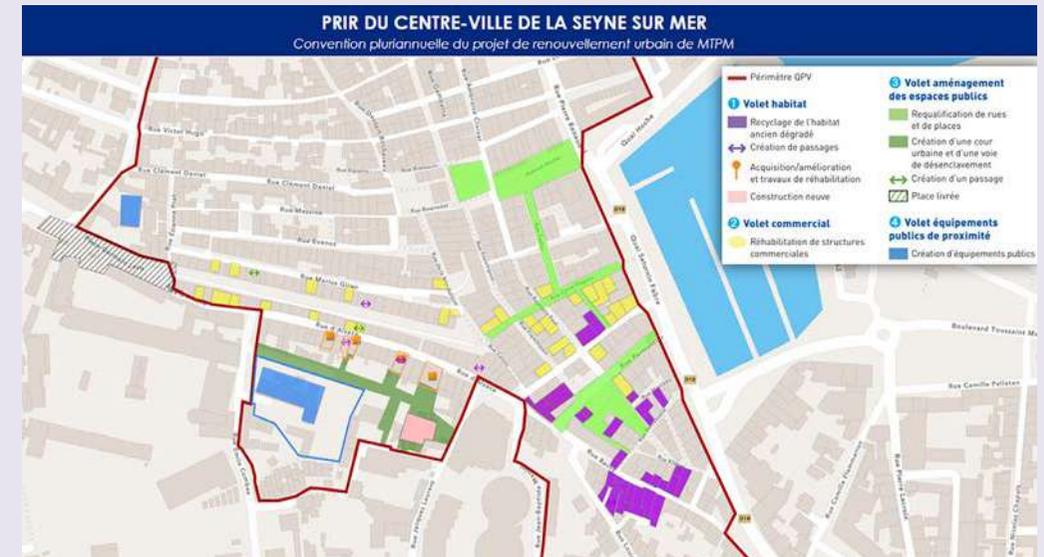
Périmètre projet centre-ville de Toulon :
signalé « aménagement des espaces publics »
en vert clair dans la carte ci-dessous



Dans chaque secteur, trois volets d'intervention sont envisagés : habitat, aménagement, commercial et équipement public. Le volet aménagement recoupe les problématiques de :

- Mobilité douce : création d'un axe piéton, d'une circulation transversale, d'une connexion avec les autres quartiers
- Aménagement durable : nature en ville, coulée verte, revêtements
- Apaisement de l'espace public, lieux de convivialité, lisibilité renforcée

Périmètre projet centre-ville de La Seyne-sur-Mer :
signalé « volet aménagement des espaces publics »
en vert clair et vert foncé dans la carte ci-dessous



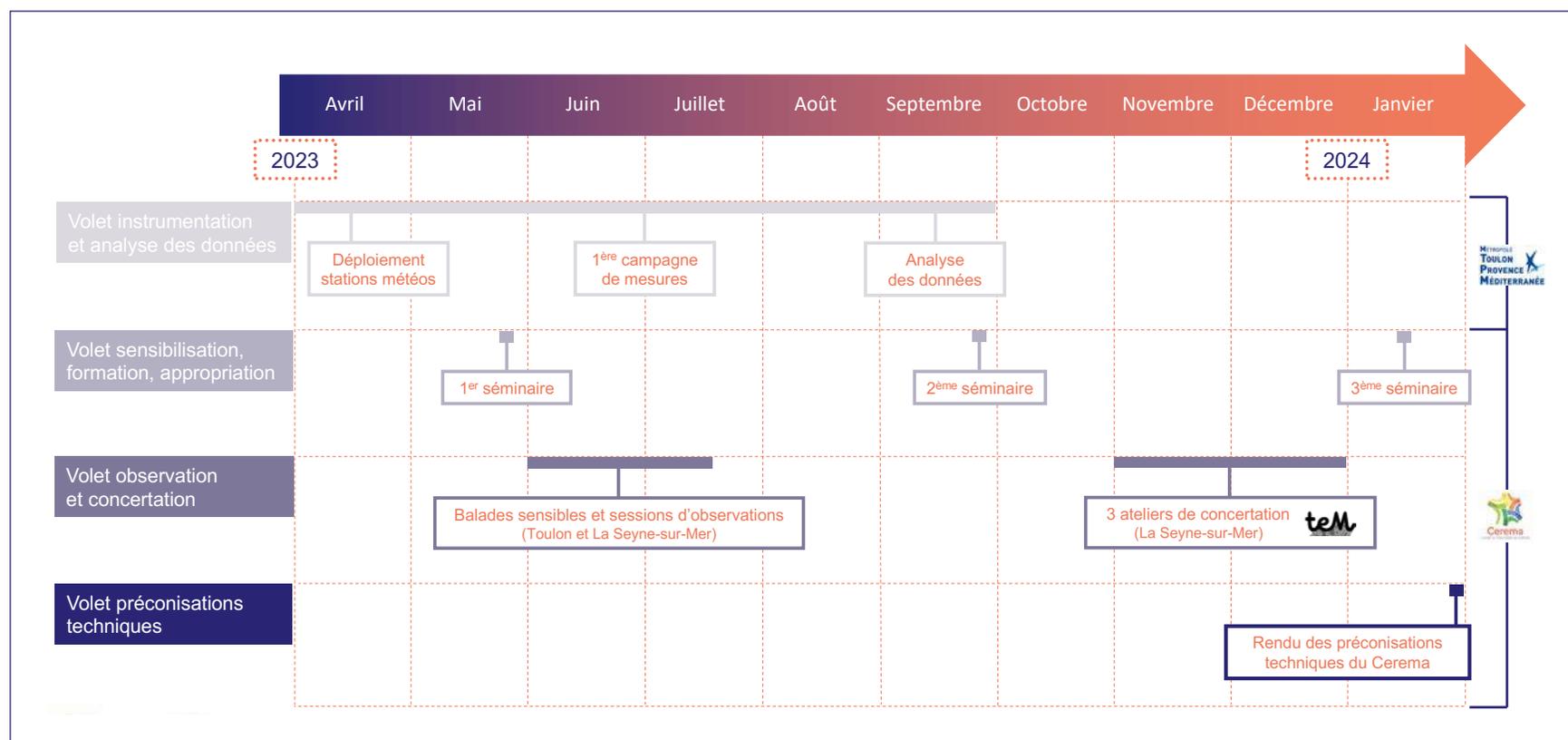
La durée prévisionnelle des travaux d'aménagement des espaces publics est de quatre ans. L'objectif de cette étude est de favoriser la participation citoyenne et la démarche de co-construction avec une volonté d'appropriation par les habitants de l'usage de leur quartier. La Métropole TPM souhaite s'inscrire dans une démarche exemplaire, de point de vue de la lutte contre la surchauffe urbaine, en mesurant l'impact des solutions qui seront mises en place, de manière à disposer d'un premier retour d'expérience, dans le cadre de ce projet, qui pourra être valorisé dans d'autres opérations métropolitaines.

Dans ce cadre, un diagnostic de la surchauffe urbaine permettrait de définir des enjeux et des orientations d'aménagement dans l'objectif

d'accompagner le confort climatique des habitants, et d'anticiper l'impact des vagues de chaleur, de plus en plus fréquentes et intenses.

L'impact des vagues de chaleur sur les populations et infrastructures des villes est en effet accentué. Les études montrent que la surchauffe urbaine est un facteur de surmortalité. Au vu des éléments de prospective climatologique disponibles, sociodémographiques (vieillesse de la population) et urbaine (densification), la lutte contre la surchauffe urbaine devient un enjeu majeur de santé publique.

L'accompagnement du Cerema se décompose en trois volets. Le présent rapport d'étude concerne le volet 3 : préconisations techniques.



INTRODUCTION

Le réaménagement des espaces urbains pour prendre en compte la question du changement climatique soulève des enjeux architecturaux, paysagers, mais aussi des problématiques de déplacements, d'habitat, d'usages, de prévention des risques ou encore de végétalisation. À ce titre, la question de l'adaptation de la ville au changement climatique, et plus spécifiquement la problématique de la surchauffe urbaine, doit être abordée dans une réflexion d'ensemble. Elle ne doit pas être restreinte aux enjeux architecturaux et paysagers, avec des interventions ponctuelles sur le territoire urbain mais doit être planifiée et inscrite dans une stratégie globale.

De nombreux leviers sont disponibles, par exemples une meilleure organisation du tissu urbain, la limitation de la place de la voiture, la végétalisation de la ville, la gestion intégrée des eaux pluviales et la limitation de l'imperméabilisation, ou encore le choix de matériaux adaptés...

Les espaces publics concernés par le projet de renouvellement urbain, sont aujourd'hui très minéraux, accentuant ainsi le phénomène de surchauffe urbaine. Ils souffrent également d'un manque d'aménagements qui pourraient permettre de répondre aux besoins des habitants en leur proposant des espaces dédiés aux rencontres, au jeu, à l'activité physique, au repos, à la convivialité, à la promenade, etc.

À noter que les mobilités douces contribuent, au même titre que la nature, à la qualité des espaces publics, à leur apaisement mais aussi à leur vitalité, ce qui invite à traiter ces enjeux ensemble.

Enfin, le stationnement, autorisé ou non, consomme de l'espace réduisant les possibilités d'usage des espaces publics et de renaturation. Un travail sur le stationnement constitue une étape indispensable, qu'il est recommandé de mener de manière conjointe avec les sujets liés aux espaces publics et à la renaturation.

Le présent rapport d'étude se base sur les résultats de la campagne de mesures de températures de l'été 2023, les synthèses des séminaires, des balades sensibles et des ateliers de concertation, ainsi que sur l'expertise interne du Cerema sur les trois familles de solutions :

- **Les solutions vertes**, qui font intervenir la nature (végétal, eau): plantation d'arbres, toitures ou façades végétalisées, gestion des eaux pluviales superficielles, végétalisation des espaces publics (places, parkings)
- **Les solutions grises**, qui rassemblent les solutions techniques liées aux infrastructures (revêtements, mobilier urbain, bâtiments): fontaines/jets d'eau, structures d'ombrage, revêtements à albédo élevé, isolation et inertie thermique des bâtiments, etc.
- **Les solutions douces**, qui relèvent des comportements et de la gestion urbaine: réduction de l'utilisation de la climatisation, réduction du trafic routier / des moteurs thermiques, etc.

Les différentes préconisations identifiées comme les plus adaptées au contexte des deux projets sont présentées dans ce document.

1. LES ANALYSES DE TERRAIN

Les analyses de terrain (mesures de températures, sessions d'observations, balades sensibles et ateliers de concertation) pour les deux zones projet des centres-villes de Toulon et de La-Seyne-sur-Mer mettent en évidence **la réalité de la problématique de la surchauffe urbaine** :

- 90% de nuits tropicales dans le cœur de l'îlot Courdouan à Toulon (dont plus d'1/6 est induite par le contexte urbain), et 75 à 90% de nuits tropicales dans le centre-ville de La Seyne-sur-Mer pendant l'été 2023 (dont 1/3 à 40% induites par le contexte urbain).
- Des situations d'inconfort thermique en journée aggravées par la minéralité des espaces publics, leur occupation par les véhicules (roulants et en stationnement), l'absence d'ombrages, le manque ou l'inhospitalité de zones refuges.

Le réchauffement climatique à Toulon et à La Seyne-sur-Mer

Le réchauffement climatique n'est pas une cause de la surchauffe urbaine mais il aggrave ce phénomène. Comment les températures ont évolué sur les communes de Toulon et de la Seyne-sur-Mer ? Que s'est-il passé ?

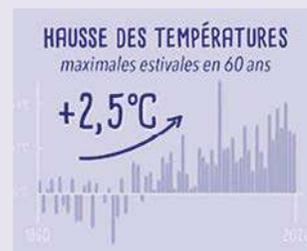
Selon les données collectées par la station météorologique la plus proche de Toulon et de la Seyne sur mer (station LE LUC), la température moyenne à Toulon ou la Seyne-sur-Mer s'élevait à 14,2°C en 1960.

En 2022, année la plus chaude sur le territoire métropolitain depuis le début des relevés Météo France en 1900, la température moyenne était de 17,1°C dans ces deux communes. Soit une différence de 2,9°C.



Selon des méthodes de pondération de Météo-France prenant en compte la température moyenne sur 10 ans afin d'atténuer les éventuelles anomalies de température, la température de Toulon ou La Seyne-sur-Mer a augmenté de 2,03°C, soit plus vite que la moyenne de la France métropolitaine.

Le GREC SUD (Groupe d'Experts sur le climat en Région Sud) complète ce constat avec des données spécifiques à la période estivale : les températures maximales estivales ont augmenté en 60 ans ainsi que la fréquence des canicules.



Source : GREC-SUD (2023). Les synthèses des cahiers du GREC-SUD. Enjeux climatiques en région Provence-Alpes-Côte d'Azur

1.1. TOULON

1.1.1. LES MESURES DE TEMPÉRATURE DE L'ÉTÉ 2023

Moyenne des températures enregistrées à 4h30 du 23/06/23 au 22/08/23



Sur le capteur le plus frais, porte d'Italie, il y a eu 46 nuits tropicales (pour lesquelles la température n'est pas descendue en dessous de 20°C) sur 61 nuits monitorées.

Sur les capteurs du quartier de la Visitation et rue Courdouan: **54 nuits tropicales** (dont 8 induites par le contexte urbain).

Le secteur est globalement touché par la surchauffe urbaine. En comparaison, il n'y a eu « que » 32 nuits tropicales sur le point le plus frais du secteur du centre-ville de la Seyne-sur-Mer pour la même période.

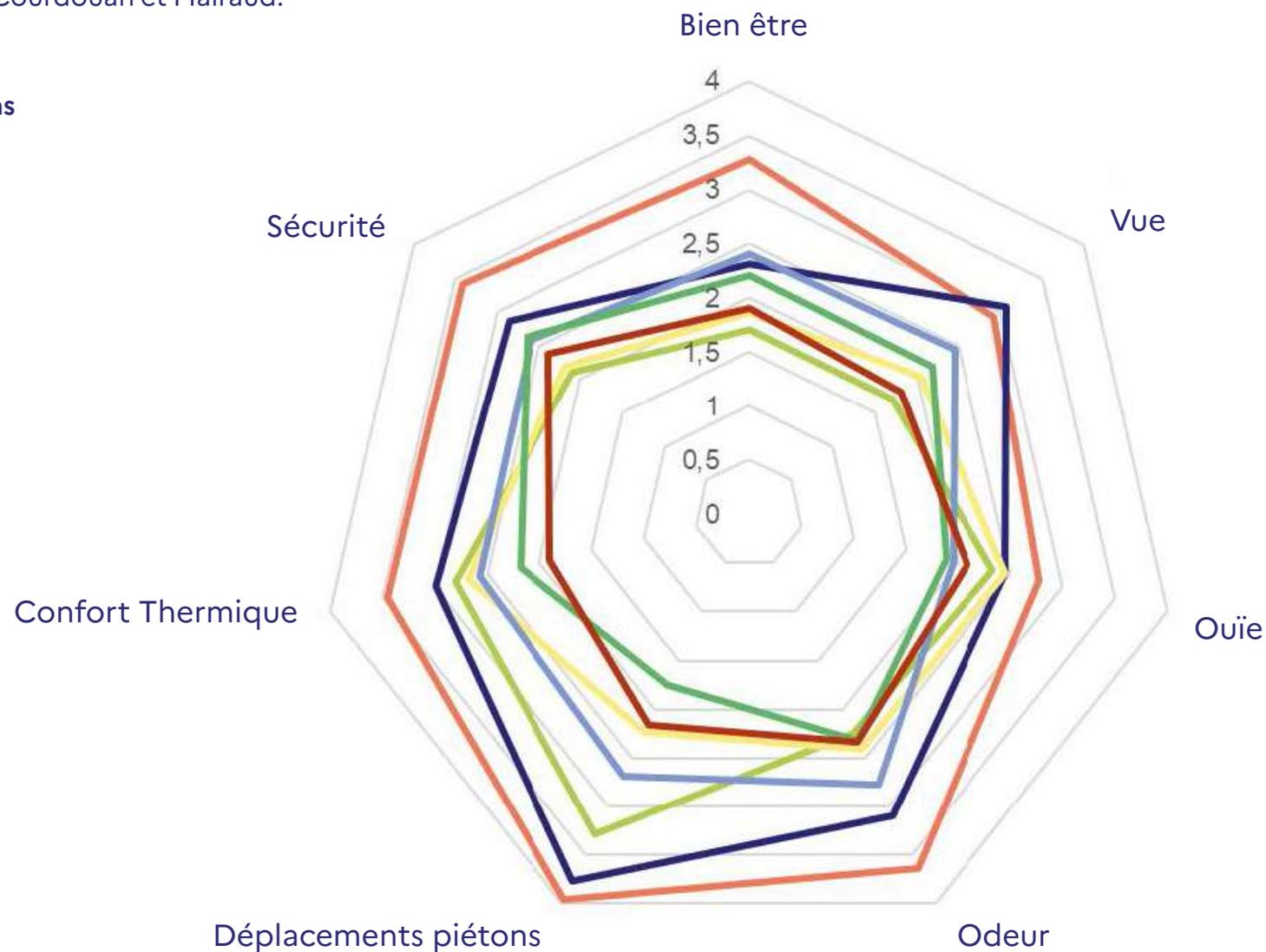
L'intérieur de l'îlot Courdouan et les points situés dans les rues le plus vers l'intérieur du centreville sont ceux qui se rafraichissent le moins la nuit.

1.1.2 LA SYNTHÈSE DES SESSIONS D'OBSERVATION ET DES BALADES SENSIBLES

Lors des balades sensibles du 12 juillet 2023 (21 participants), le ressenti global le plus positif porte sur les places St Cyprien et Visitation, et le plus négatif sur les rues Garibaldi, Courdouan et Mairaud.

Comparaison des différentes stations de balade sensible

- Place St Cyprien- Visitation
- Place Pécheret - Rue de la Visitation
- Passage Couverts
- Rue Garibaldi et adj
- Place Armand Vallée - Porte d'Italie
- Rue Courdouan
- Rue Mairaud



Synthèse des projections des participants (ce que je garde / ce que je supprime, ce que je transforme, ce que je crée)

Le cœur de l'îlot Courdouan : places St Cyprien, Visitation et Pécheret, rue de la Visitation	
<p>Ce que je garde :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les arbres, les murs végétaux, les bacs • La jeunesse • La ventilation naturelle Nord-Ouest / Sud-Est 	<p>Ce que je transforme :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les passages : éclairage, couleur, décoration, street art, plantes • Clarifier les cheminements • Revêtements respirants • Façades claires • Toilettes publiques (sèches ou eau de mer)
<p>Ce que je supprime :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les voitures stationnées • Les revêtements, les pavés cassés • Les dealers, bandes, jeux de ballons • L'effet de vide, de trop grande minéralité • Fermeture de certains passages 	<p>Ce que je crée :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Des bancs, des assises • Un point d'eau • Un lieu d'accueil pour les jeunes, espaces de jeux, inscriptions, jeux au sol, jeux d'eau • Des pistes cyclables, un parking vélo sécurisé • Des façades végétalisées adaptées au climat local, plantes grimpantes • Une forêt urbaine • Animations, vitalisation de la vie associative • Récupération de l'eau (puits provençaux) pour arrosage • Des ombrières • Gestion des poubelles

Place Armand Vallée et Porte d'Italie	
<p>Ce que je garde :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les remparts (mise en valeur) • Le jardin suspendu 	<p>Ce que je transforme / ce que je crée :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Créer une voie verte • Une zone piétonne, des ponts pour traverser • Un lien entre la ville et cet espace et vers le jardin • De la végétation, de la pelouse en pleine terre, des bacs de plantation, de l'ombre • Une esplanade arborée sur la place • Un espace familial avec une aire de jeux, un lieu de détente, de lecture • Sécuriser les abords de l'école • Changer Pizzorno de place (bruit, odeur) • Réinvestir les bâtiments, l'espace, végétaliser • Entretien (collecte tri déchets) et animation • Lames d'air, toiles
<p>Ce que je supprime :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les voitures et la circulation (à réduire ou à supprimer) 	

Les rues Mairaud, Courdouan, Garibaldi et adjacentes	
<p>Ce que je garde :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Commerces • Multiculturalité • Circulation de l'air 	<p>Ce que je transforme / ce que je crée :</p> <ul style="list-style-type: none"> • À piétoniser complètement • Ajouter arbres et mobilier urbain • Végétaliser les façades, plantes en pot • Supprimer certains immeubles pour en faire des îlots de fraîcheur, avec jeux pour enfants, zones de détente • Point d'eau • Repenser l'éclairage • Prolonger la rue des Halles • Bancs • Toilettes publiques
<p>Ce que je supprime :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rues trop étroites, étouffantes • Voitures, circulation • Climatiseurs : bruit et chaleur • Stationnement sauvage • Saleté • Immeubles squattés, locaux vides • Câbles électriques apparents 	

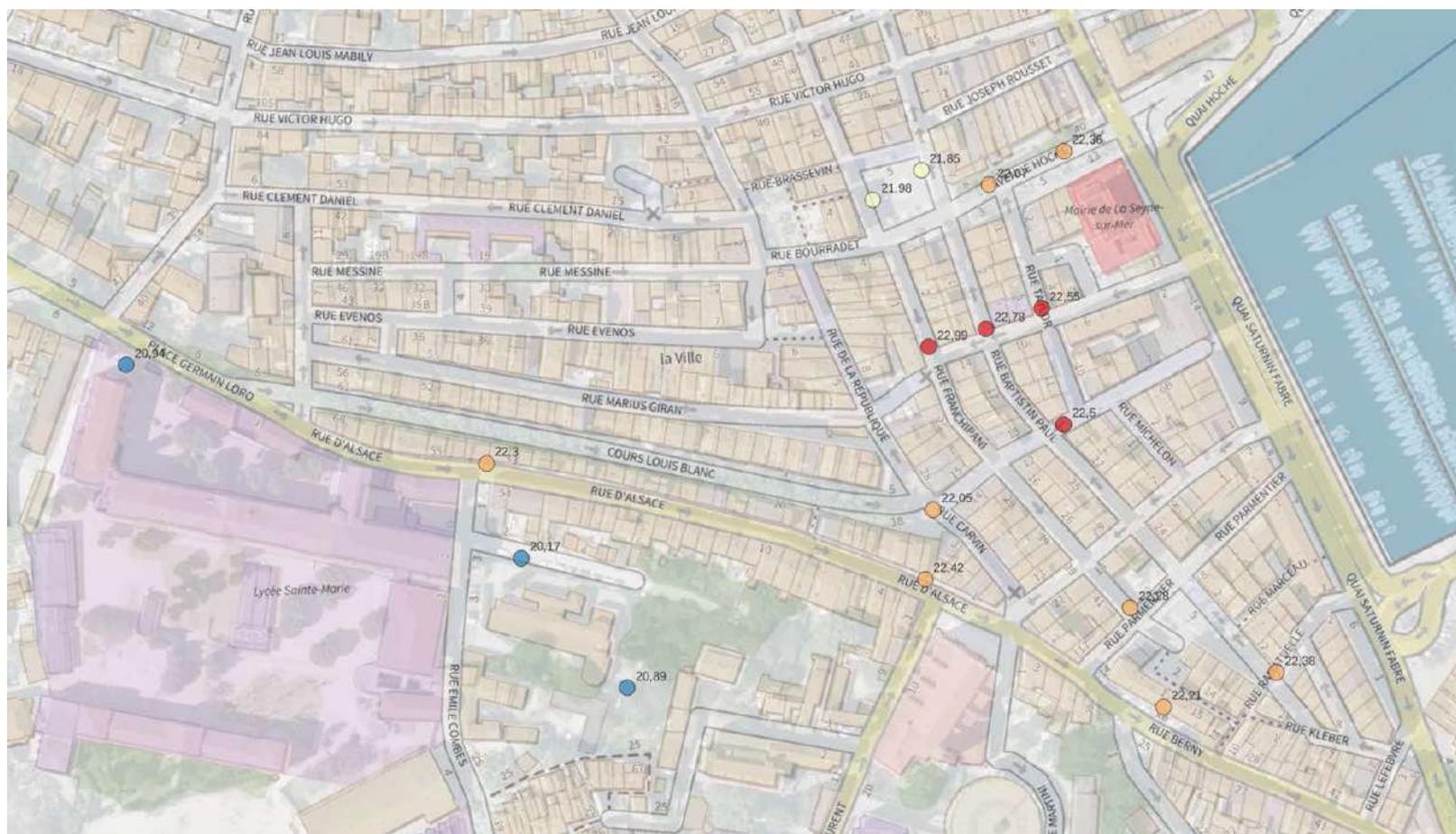
1.2. LA SEYNE -SUR-MER

1.2.1. LES MESURES DE TEMPÉRATURE DE L'ÉTÉ 2023

Sur le capteur le plus frais, à Calmette et Guérin, il y a eu 32 nuits tropicales (pour lesquelles la température n'est pas descendue en dessous de 20°C) sur 61 nuits monitorées.

Ce chiffre passe à 46 nuits tropicales place Martel Esprit et 54 rue Franchipani, ce qui signifie que respectivement 14 et 22 nuits tropicales sont induites par le contexte urbain place Martel Esprit et rue Franchipani.

Moyenne des températures enregistrées à 4h30 du 23/06/23 au 22/08/23



Par conséquent :

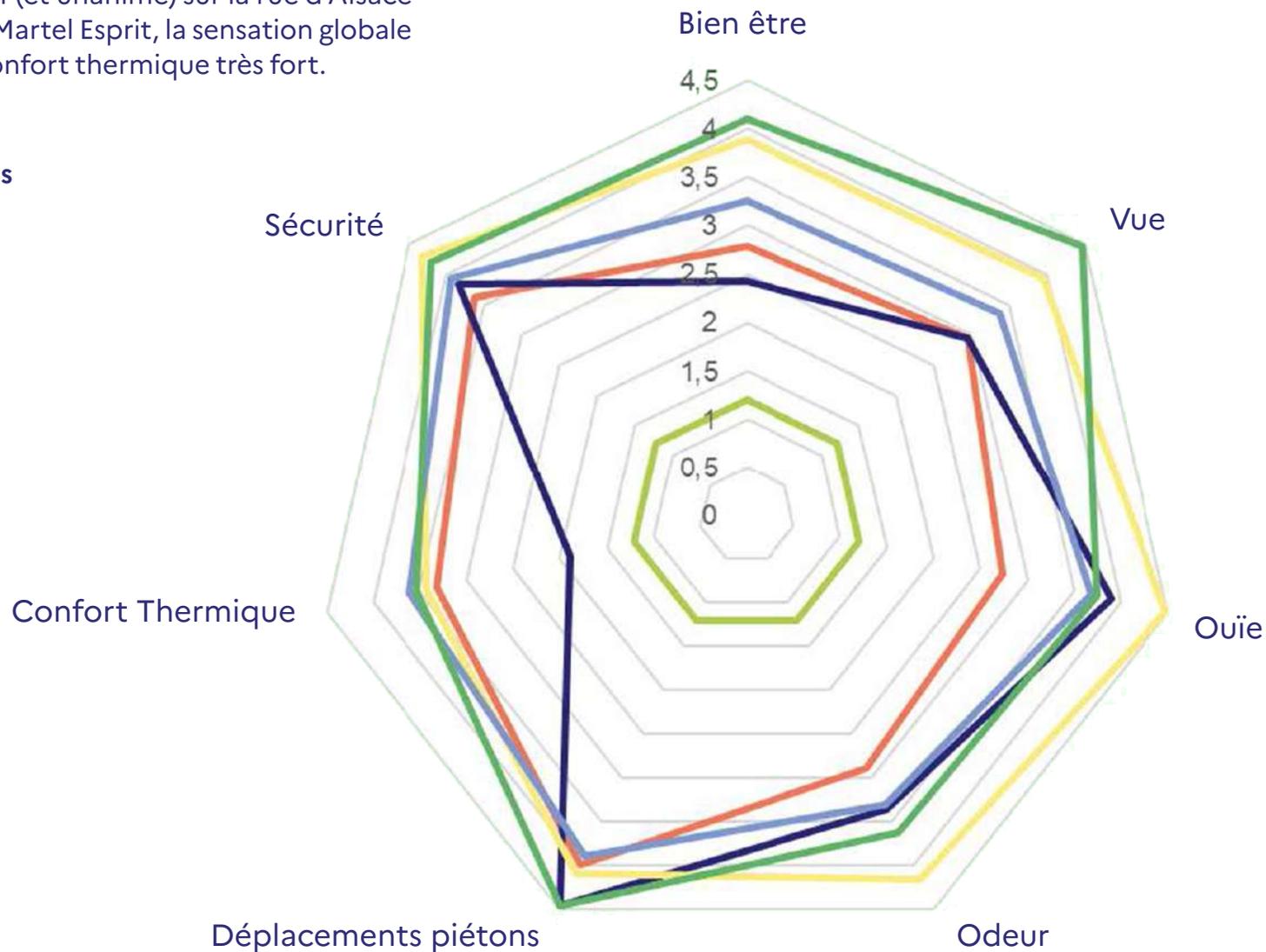
- Les qualités du secteur de Calmette et Guérin qui lui permettent de rafraîchir la nuit : végétalisation, non imperméabilisation partielle, espacement des constructions, absence de circulation motorisée, sont à préserver.
- Il est nécessaire d'intervenir sur le centre urbain dense où l'été 2023 a mis en évidence entre 75 et 90% de nuits tropicales.

1.2.2 LA SYNTHÈSE DES SESSIONS D'OBSERVATION ET DES BALADES SENSIBLES

Lors des balades sensibles des 26 juin et 12 juillet 2023 (22 participants), le ressenti global le plus positif porte sur la place Perrin et la rue Calmette et Guérin, et le plus négatif (et unanime) sur la rue d'Alsace et les passages. Pour la place la place Martel Esprit, la sensation globale de bien-être est entâchée par un inconfort thermique très fort.

Comparaison des différentes stations de balade sensible

- Hoche
- Martel Esprit
- Alsace et passages
- Calmette et Guérin
- Laïk
- Perrin



Synthèse des projections des participants (ce que je garde / ce que je supprime, ce que je transforme, ce que je crée)

Places Laïk et Perrin	
Ce que je garde: <ul style="list-style-type: none"> • la végétation • l'espace et la circulation • pergola, ombrage (place Perrin) • terrasses, animation (place Perrin) 	Ce que je transforme: <ul style="list-style-type: none"> • état des cheminements • entretien (surtout place Laïk)) • mobilier urbain permettant la convivialité • des luminaires • aménagement fontaine • revêtement de sols
Ce que je supprime: <ul style="list-style-type: none"> • le stationnement des voitures • le lampadaire avec le panneau giratoire • la circulation 	

Rue d'Alsace et passages	
Ce que je garde: <ul style="list-style-type: none"> • Belles façades colorées (même si à rénover) 	Ce que je transforme: <ul style="list-style-type: none"> • rénovation des façades • agrandir les trottoirs (voies vélo et piétons) • végétaliser avec des jardinières sur les côtés • revêtement de sol acoustique • aménager les passages avec du mobilier urbain • boîte à livres, grainothèque • design actif: arc en ciel sur la chaussée, couleurs dans les passages • éclairage public • problématique de stationnement des riverains
Ce que je supprime: <ul style="list-style-type: none"> • La circulation • Les poubelles dans le passage 	

Calmette et Guérin	
Ce que je garde: <ul style="list-style-type: none"> • la végétation • la vue dégagée • chemin non imperméabilisé • rue non circulante (voitures) 	Ce que je transforme: <ul style="list-style-type: none"> • état des cheminements • entretien (poubelles, gravats, végétation) • mobilier urbain (bancs, jeux) pour favoriser l'activité (en lien avec la médiathèque) • point d'eau • parc dédié aux chiens • ouverture d'un passage à l'ouest
Ce que je supprime: <ul style="list-style-type: none"> • le stationnement • les moustiques • les rats 	

Avenue Hoche et Martel Esprit	
Ce que je garde: <ul style="list-style-type: none"> • espace public avec peu de voitures • espace ouvert, dégagé (vue Hoche et pl ME une des rare place « libre ») • les arbres • semi-piétonisation 	Ce que je transforme: <ul style="list-style-type: none"> • des arbres de haute stature autre que des palmiers (qui apportent de l'ombre) • des murs végétalisés • voiles d'ombrage • fontaines, jeux d'eau • plantes grasses, végétaux sans arrosage • bancs et mobilier urbain ouvert, qui laisse une place aérée, amovible ? • revêtements de sols, désimperméabilisation partielle place Martel Esprit ? • halles couvertes ? Forum ? Lieu d'échanges et de rencontres
Ce que je supprime: <ul style="list-style-type: none"> • La circulation • Les poubelles dans le passage 	

1.2.3 LA SYNTHÈSE DES ATELIERS DE CONCERTATION

La méthode

Introduction atelier : cadre de la concertation / Sensibilisation surchauffe urbaine : phénomène, causes, enjeux, solutions

Puis travaux en sous-groupes autour d'un persona et d'un fond de carte réalisé par un bureau d'étude paysagiste (Tem-paysages) :

- les contraintes / attentes / stratégies d'adaptation du persona en 2023
- les aménagements idéaux en 2030
- restitutions croisées et simultanées en sous-groupes déstructurés et recomposés

Synthèse des contributions

Global centre-ville

Importance des questions de cheminements piétons et vélos

- Des parcours cyclables dans 6 scenarios (sur 8)
- 3 scenarios de piétonisation totale du centre-ville
- Accès au centre-ville par densification desserte transport en commun et parking-relais
- Trames de cheminements piétons ombragées dans les petites rues (+ question cheminements design actif et street art)
- Végétalisation des places publiques, des façades, des rues
- Une identité différente à travailler par zone
- Présentation des synthèses visuelles (réalisées par Tem Paysages)

Végétalisation des places publiques, des façades, des rues

Une identité différente à travailler par zone

Présentation des synthèses visuelles (réalisées par Tem Paysages)

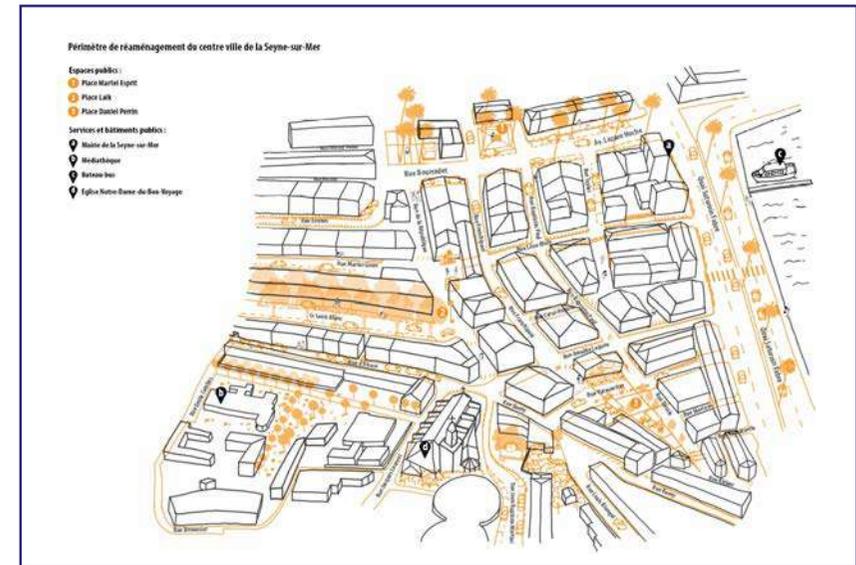
À NOTER

- Aménagement du quai Hoche/zone d'attente bateau (4 propositions)
- Toiture végétalisée et accessible sur le parking Martini (2 propositions)
- Aménagement de la place des anciens combattants d'Afrique du Nord (2 propositions)
- Jardins partagés entre Calmette et Guérin et l'Église (2 propositions)
- Structures d'ombrières en dur à Martel Esprit (2 propositions)

3 ateliers

- **lundi 20 novembre** (17h–20h) : 18 participants
- **mardi 21 novembre** (8h–11h) : 12 participants
- **mercredi 6 décembre** avec les scolaires

Participants/tes	20 nov.	21 nov.
Élu(e)	1	0
Habitant(e)	9	3
Journaliste	1	0
Technicien(ne) ville/métropole	7	9
Total général	18	12



Demain, pour un centre-ville de caractère : esquisse des ambiances à développer

Des zones d'attente ombragées et aménagées :

- a Quai Hoche
- b Quai Saturnin Fabre

Une avenue plantée et une place ouverte à l'expression et aux événements :

- c Avenue Hoche
- d Place Martel Esprit

Des places conviviales où se retrouver après le marché :

- e Place des anciens combattants
- f Place Laïk

Une place vivante et active :

- g Place Daniel Perrin

La médiathèque et ses nouveaux espaces végétalisés :

- h Jardins partagés et jeux



Crédit image: Tem Paysages

Scénario intermédiaire: améliorer le confort d'été par l'implantation de mobiliers adaptés

Ombrage

- Ombrière amovible
- Ombrière
- Plantes grimpantes sur structure
- Ciel ombragé

Mobilier

- Bancs
- WC
- Jeux
- Structures d'assises
- Point d'eau

Trame verte

- Plantation pleine terre
- Arbres en pot
- Massifs en pot
- Jardins partagés

Voie

- Vélo
- Bus
- Voiture
- Zone 30

Design actif



Crédit image: Tem Paysages

Scénario ambitieux: assurer le confort d'usage en piétonisant définitivement le centre-ville

Ombrage

-  Ombrière amovible
-  Ombrière
-  Plantes grimpantes sur structure
-  Ciel ombragé

Mobilier

-  Bancs
-  Structures d'assises
-  WC
-  Jeux
-  Point d'eau

Trame verte

-  Plantation pleine terre
-  Arbres en pot
-  Massifs en pot
-  Jardins partagés

Voirie

-  Vélo
-  Bus
-  Voiture
-  Zone 30

Design actif



Crédit image: Tem Paysages

2. RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES

Les analyses de terrain (mesures de températures, sessions d'observations, balades sensibles et ateliers de concertation) pour les deux zones projet des centres-villes de Toulon et de La-Seyne-sur-Mer mettent en évidence **la réalité de la problématique de la surchauffe urbaine**:

- 90% de nuits tropicales dans le cœur de l'îlot Courdouan à Toulon (dont plus d'1/6 est induite par le contexte urbain), et 75 à 90% de nuits tropicales dans le centre-ville de La Seyne-sur-Mer pendant l'été 2023 (dont 1/3 à 40% induites par le contexte urbain).
- Des situations d'inconfort thermique en journée aggravées par la minéralité des espaces publics, leur occupation par les véhicules (roulants et en stationnement), l'absence d'ombrages, le manque ou l'inhospitalité de zones refuges.

Ces constats conduisent en tout premier lieu à préconiser d'agir partout où c'est possible. Au-delà de cette préconisation globale, il est possible d'identifier des secteurs encore plus vulnérables à la surchauffe urbaine.

À Toulon, les zones à traiter en priorité sont le cœur de l'îlot Courdouan, la rue Mairaud et la continuité des déplacements en modes actifs avec la place d'Italie à l'Est et les Halles à l'Ouest.

À La Seyne-sur-Mer, les priorités sont de préserver l'îlot de fraîcheur de Calmette et Guérin, et de traiter la rue d'Alsace, la place Martel Esprit et les rues Franchipani et Baptistin Paul.

L'étude identifie certaines recommandations spécifiques à certains espaces publics des zones projets (partie 3 et 4 de ce rapport).

Il est cependant possible de recommander, de manière transversale d'agir selon 5 axes sur l'ensemble des zones projet.

2.1. GARANTIR LA CONTINUITÉ DE LA DYNAMIQUE ENGAGÉE POUR LA PRISE EN COMPTE DE LA SURCHAUFFE URBAINE.

Ce rapport a pour objet de capitaliser sur les différentes options possibles, sur le « quoi faire » pour mieux prendre en compte la surchauffe urbaine dans les centres-villes de Toulon et de La Seyne-sur-Mer.

Il peut également être l'occasion de valoriser les méthodes, le « comment faire » qui semble le plus à même de répondre aux besoins.

La Métropole Toulon Provence Méditerranée a engagé une démarche de co-construction à la fois sincère et ambitieuse, qui a permis d'avancer collectivement autour d'une intention ancrée et partagée: œuvrer pour la vivabilité de nos espaces urbains.

Nous souhaitons commencer notre cahier de préconisations par quelques recommandations qui nous paraissent à même d'aider la collectivité à poursuivre cette initiative dans une forme de continuité.

2.1.1. POURSUIVRE LA MOBILISATION TRANSVERSALE COLLECTIVITÉS, DES MAÎTRES D'OUVRAGES, DES PARTENAIRES

La transversalité est un impératif dans les problématiques comme la surchauffe urbaine. D'abord parce qu'au sein de la collectivité, les services concernés et possiblement impactés dans leurs habitudes de travail/pratiques professionnelles sont nombreux: aménagement, voirie, espaces verts, mobilités...

Concevoir des espaces publics résilients

Accompagnement à la prise en compte de la surchauffe urbaine dans le réaménagement des espaces publics des centres-villes de La Seyne-sur-Mer et de Toulon (NPNRU)

Ensuite parce que le réaménagement de l'ensemble des zones projet est porté par plusieurs acteurs extérieurs à la collectivité. Poursuivre **l'animation d'un comité technique pour chaque centre-ville**, impliquant l'ensemble des professionnels impliqués dans le réaménagement des zones projet devient alors un moyen d'élever le niveau de cohérence mais aussi d'ambition globale de l'opération de rénovation urbaine.

Ce travail collectif et transversal devra associer également les partenaires (notamment DDTM et DRAC / ABF). Compte tenu des périmètres de protection patrimoniaux des deux zones projets, **il convient d'associer l'Architecte des Bâtiments de France le plus en amont possible dans la conception des réaménagements.**

Enfin, le travail transversal est également une nécessité pour ce qui est de **l'entretien et de la gestion des futurs espaces urbains**. En effet, plus de nature en ville et une gestion plus intégrée des eaux pluviales implique de former / sensibiliser et adapter certaines pratiques: par exemple de nettoyage de la voirie (utilisation de produits, machines compatibles une infiltration des eaux de ruissellement...).

2.1.2. CONFIER LE PILOTAGE DES ÉQUIPES DE MAÎTRISE D'ŒUVRE À DES PAYSAGISTES CONCEPTEURS ET RÉMUNÉRER LA MISSION SUR UNE BASE FORFAITAIRE

Concernant le groupement de maîtrise d'œuvre, il semble primordial de confier la conception et la coordination des travaux à un professionnel ayant la capacité de maintenir une vision globale et intégrée des enjeux des réaménagements des espaces urbains.

En effet, prendre en compte la surchauffe urbaine dans les projets de requalification des centres-villes de Toulon et de La Seyne-sur-Mer demande une approche transversale et holistique, qui tiennent compte des logiques de mobilité, de cheminements et de trame, de gestion de l'eau et de préservation de la biodiversité, de plantations adaptées et de leur conditions de gestion et d'entretien, d'amendement des sols et de leur éventuelle dépollution, d'approches centrée sur les usages et des processus de concertation...

C'est pourquoi il apparaît nécessaire de confier le lead du groupement de maîtrise d'œuvre à une équipe de paysagistes-concepteurs.

Ce choix n'est pas rare aujourd'hui. En témoignent les volets espaces publics des projets NPNRU des Maille I et Mercure à Miramas ou encore des Canourgues à Salon de Provence, dont les appels d'offre de recrutement des maîtrises d'œuvres ont explicitement prévu que des paysagistes concepteurs DPLG soient titulaires et mandataires du groupement.

Par ailleurs, les volets espaces publics de ces opérations de renouvellement urbain ne sont pas tant principalement soutenus par des enjeux d'infrastructures, mais plutôt par des logiques de sobriété des aménagements, la désartificialisation (ou la non-artificialisation des sols), la limitation de l'empreinte carbone. Ces enjeux qui poussent dans le sens d'une réduction du coût global des travaux, alors même que la prise en compte de la complexité transversale des projets et la co-construction demandent du temps et de la matière grise.

Ainsi, il pourrait être pertinent de prévoir la rémunération de la maîtrise d'œuvre avec un forfait estimé sur une base de temps passé plutôt qu'avec un pourcentage du montant de travaux.

POUR ALLER PLUS LOIN :

Brochure sur le métier de paysagiste concepteur, avril 2020, Ministère de la transition écologique

https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/presentation_metier_paysagiste_concepteur.pdf

Médiations n°31 juillet 2022, « La commande publique de maîtrise d'œuvre de projet de paysage », publication de la mission interministérielle pour la qualité des constructions publiques.

https://www.miqcp.gouv.fr/images/fiche_mediaton/MEDIATIONS_31_v4.pdf

2.1.3. S'APPUYER SUR DE LA CONCERTATION ET TESTER DES AMÉNAGEMENTS TRANSITOIRES

L'idée serait de continuer à travailler à l'appropriation des enjeux de la surchauffe urbaine et d'avancer dans la co-définition des réaménagements d'espaces publics.

Ce que nous avons compris de l'intention des collectivités à travers ces projets de renouvellement urbain, c'est que l'enjeu est de travailler à rendre les espaces publics vivables, malgré les chaleurs actuelles et prévues, mais également vivants.

Compte tenu des enjeux d'appropriation des espaces publics qui ont été révélés par l'étude des deux zones projet, il nous apparaît primordial de poursuivre sur les deux communes les initiatives de concertation engagées pendant l'accompagnement du Cerema, et ceci dans le but de :

- **Augmenter le niveau d'appropriation voire d'ambition des projets**, en continuant de sensibiliser sur les enjeux de la végétalisation et de la place de la voiture dans les centres-villes,
- **Susciter l'engagement d'acteurs locaux dans des démarches d'aménagement transitoires** pour tester, expérimenter des initiatives sans attendre la réalisation des travaux,
- **Favoriser l'attractivité des zones projet et ce dès avant les travaux**

La concertation avant peut utilement **s'appuyer sur le terreau socio-culturel**, les projets déjà existants.

Ainsi, à Toulon, l'existence de l'association Sème et Récolte pourrait être une opportunité pour un projet de jardinage partagé place de la Visitation ; la proximité du CCAS et de l'école primaire pour la réalisation de projets artistiques dans les passages couverts...

Du côté de La Seyne-sur-Mer il est possible de la même manière de s'appuyer sur le street art déjà présent, sur le projet de médiathèque à Calmette et Guérin, sur la présence des commerçants, sur l'école de danse...

Une crainte récurrente qui freine les collectivités dans la concertation est celle des incompréhensions, faux espoirs ou attentes démesurées qu'elle pourrait susciter.

Il est fondamental pour éviter cet écueil de prendre le temps **de bien définir le cadre de la concertation** (*sur quoi demande-t-on l'avis de qui et pour en faire quoi ?*) et de communiquer très clairement là-dessus tout au long du processus. Les participants/tes à une concertation peuvent ainsi tout à fait comprendre et accepter par exemple que l'ensemble des choix d'aménagement n'est pas à discuter, que certaines contraintes s'imposent dès le début du projet, que l'arbitrage revient in fine à la collectivité... du moment qu'on a pu être clair et transparent avec eux.

Le Cerema a élaboré un outil d'aide libre et gratuit **d'aide à la conception** d'une démarche de concertation **avant, pendant et après les travaux**, la boussole de la participation, qui est un bon moyen de se poser les bonnes questions avant de commencer.

Il n'est pas nécessaire d'attendre que les travaux se réalisent pour agir sur le terrain.

Plutôt que de réaliser de grands projets directement, privilégier de s'appuyer sur les principes de l'urbanisme tactique comme dans l'exemple ci-contre de la ville d'Avignon.

L'efficacité de cette méthode reposant dans la création d'un usage avant la création d'un espace public définitif, et la possibilité d'adapter le projet en fonction de l'usage obtenu.



Période 1: **Stationnement partout**



Période 2: **Requalification frugale (désimperméabilisation)**



Période 3: **Requalification lourde (voie verte)**

Source: Google Street View/présentation de la Ville d'Avignon lors de la conférence technique territoriale «Repenser le stationnement, conflits ou opportunités pour l'attractivité des centres?» du 29 mars 2022 à Aix en Provence.

Concrètement, sur des enjeux identifiés à la fois à Toulon et à La Seyne-sur-Mer, la concertation citoyenne peut aussi contribuer à :



Fête de jardins 2018 à Courbevoie, © Ville de Courbevoie

Favoriser l'appropriation de certains passages par des projets artistiques



Lyon © Cerema



Dynamiser des initiatives favorables à la nature en ville (verdissement des rues, jardinage partagé)

Exemple de permis de végétaliser « Rue Jardin » dans le quartier de Noailles à Marseille © Office de tourisme de Marseille

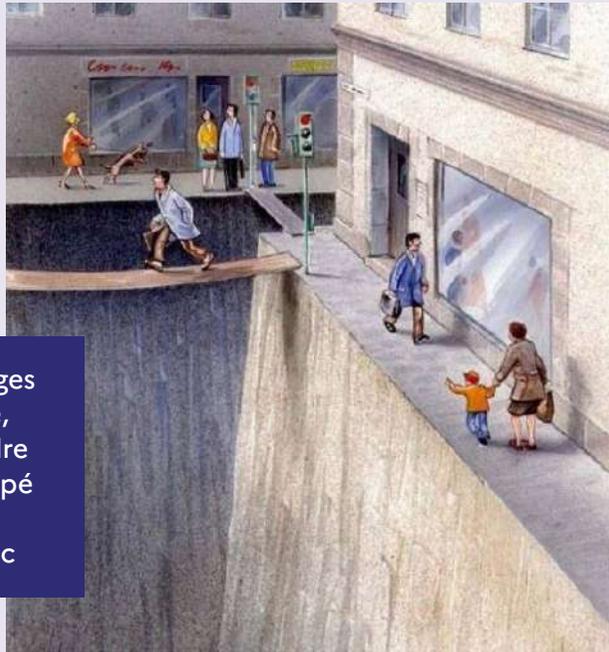
Aider les femmes et les enfants à investir l'espace public



Rue Didot, Paris, dans le cadre de Végétalisations le 14^e © Sébastien Goelzer



© Muriel Chaulet, fresque participative dans la rue de l'école La Fontaine à Lyon



L'espace urbain sans celui dédié à la voiture © Karl Jilg

Faire évoluer les usages relatifs à la voiture, en travaillant à rendre visible l'espace occupé par la voiture dans l'espace public

POUR ALLER PLUS LOIN :

La boussole de la participation :

<https://view.genial.ly/63234924f394f70012eb74ee/interactive-contentboussole-de-la-participation>

Regard sur l'espace public, L'urbanisme tactique: aménager par l'expérimentation, 2020 / a'urba,

https://www.aurba.org/wp-content/uploads/2020/10/aurbaAEP_urbanisme-tactique.pdf

Plaquette des CAUE d'Occitanie, « Végétaliser, c'est permis!, une démarche participative pour des rues plus attractives, conviviales et fraîches en été »,

[01-Plaquette_informative.pdf \(les-caueoccitanie.fr\)](#)

Permis de végétaliser « Rue Jardin » à Marseille :

<https://www.marseille.fr/environnement/nature-enville/vegetalisation-des-rues>

Le Park(ing) day: comment l'organiser

<https://www.myparkingday.org/how-to>

Le carnet d'expérimentation d'Urban Folies :

https://f0573882-baca-4391-a309-e31e43e22131.filesusr.com/ugd/ef2b6f_051416682c954559a0e1060d8ed49057.pdf

En prenant en compte la voirie et le stationnement, la voiture monopolise souvent jusqu'à 80% de l'espace public. Mais avec la force de l'habitude, sa présence est souvent banalisée et oubliée. Afin d'aller vers une plus juste répartition de l'espace disponible et aider à se rendre compte de l'espace disponible que cela pourrait représenter, des actions sont possibles :

- Le Park(ing) day est évènement ayant lieu dans plusieurs endroits du monde tous les 3^e vendredis des mois de septembre. Les habitants (dont des artistes, activistes, architectes, etc.) y sont invités à se réapproprier des places de stationnement et y créer d'autres usages: espace de rencontre, cours de yoga, performance artistique, atelier de réparation de vélo, etc.



Park(ing) Day
© Flickr Creative commons 2.0



PARK(ing) DAY 2017 Villeurbanne
© Ville de Villeurbanne

- Des initiatives similaires plus pérennes existent tel que l'expérimentation Urban Folies



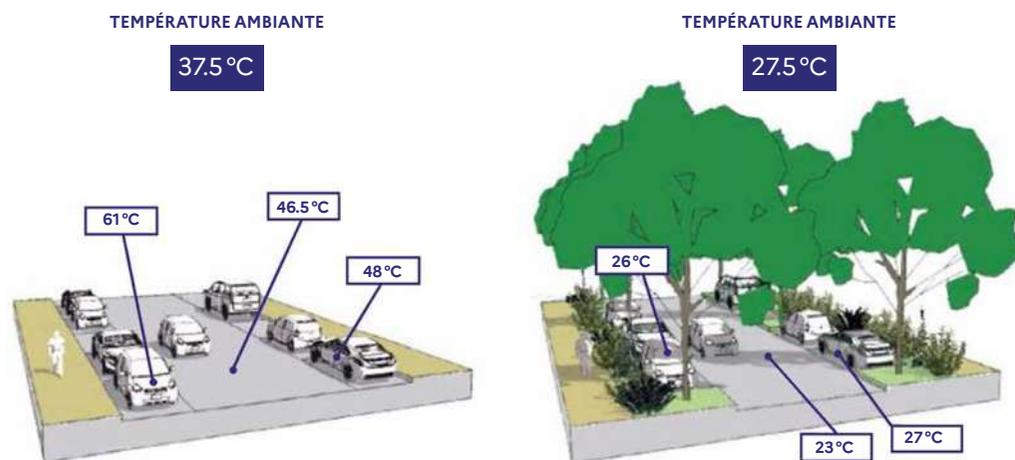
San Fransisco – USA © Collectif Rebar

2.2. FAIRE DE LA PLACE À LA NATURE PARTOUT OÙ C'EST POSSIBLE

Il fait déjà chaud voire très chaud l'été dans les deux zones projets des centres-villes de Toulon et de La Seyne-sur-Mer :

- La nuit, la forme urbaine aggrave l'occurrence des nuits tropicales.
- En journée, les situations d'inconfort thermique sont aggravées par la minéralité des espaces publics, leur occupation par les véhicules (roulants et en stationnement), l'absence d'ombrages, le manque ou l'inhospitalité de zones refuges.

Températures dans deux rues aménagées différemment au même moment de la journée



10°C d'écart dans la température ambiante entre une rue minérale et une rue arborée

23°C d'écart entre un même sol au soleil et à l'ombre d'un arbre

35°C d'écart entre une carrosserie de voiture au soleil et à l'ombre d'un arbre

La nature en ville est la toute première réponse pour lutter contre la surchauffe urbaine. Elle est à protéger et à développer partout où elle existe et elle est à implanter partout où c'est possible.

L'eau de pluie captée par les sols rafraîchit les espaces et alimente la végétation. La végétation limite l'effet de la chaleur grâce à l'ombrage, d'une part, et l'évapotranspiration, d'autre part. Elle est à prioriser sur les solutions « grises » car elle apporte d'autres bénéfices : stockage des eaux pluviales et du cadre de vie.

L'apport de végétation doit permettre de répondre à des besoins tout en s'adaptant aux contraintes de la zone. Elle doit également être pensée et organisée de manière durable. **Ainsi l'entretien et la gestion des espaces végétalisés dans espaces urbains doit être anticipé :**

- En prévoyant dans les marchés deux à trois ans d'entretien des espaces nouvellement plantés avant passation aux services espaces verts des collectivités
- En travaillant à sensibiliser/former les services espaces verts mais également voirie, aménagement personnels péri-scolaires : pour entretenir la nature en ville mais aussi pour adapter les pratiques, par exemple de nettoyage de la voirie (produits, machines...)
- En capitalisation sur ce qui marche : fiches retour d'expériences, boîte à outils, séminaires

Réalisation :

Aurav - les températures ci-dessus correspondent à une synthèse de différents relevés et études menées par différents organismes en France (notamment relevés réalisés par la COVE - Communauté d'agglomération Ventoux Comtat Venaissin - en 2019 ou publication réalisée par l'APUR en 2012, « Les îlots de chaleur urbains à Paris »).

2.2.1. RÉALISER DES ÉTUDES DE SOLS

Pour les cheminements identifiés pour les modes actifs (voir parties 2.3.1 et 2.3.2) ainsi que pour les centralités refuges (voir partie 2.3.3), il convient de prioriser les interventions de rénovation des espaces publics pour maximiser une continuité de trame ombragée.

Pour cela, il convient de commencer par diagnostiquer les sols de ces zones prioritaires.

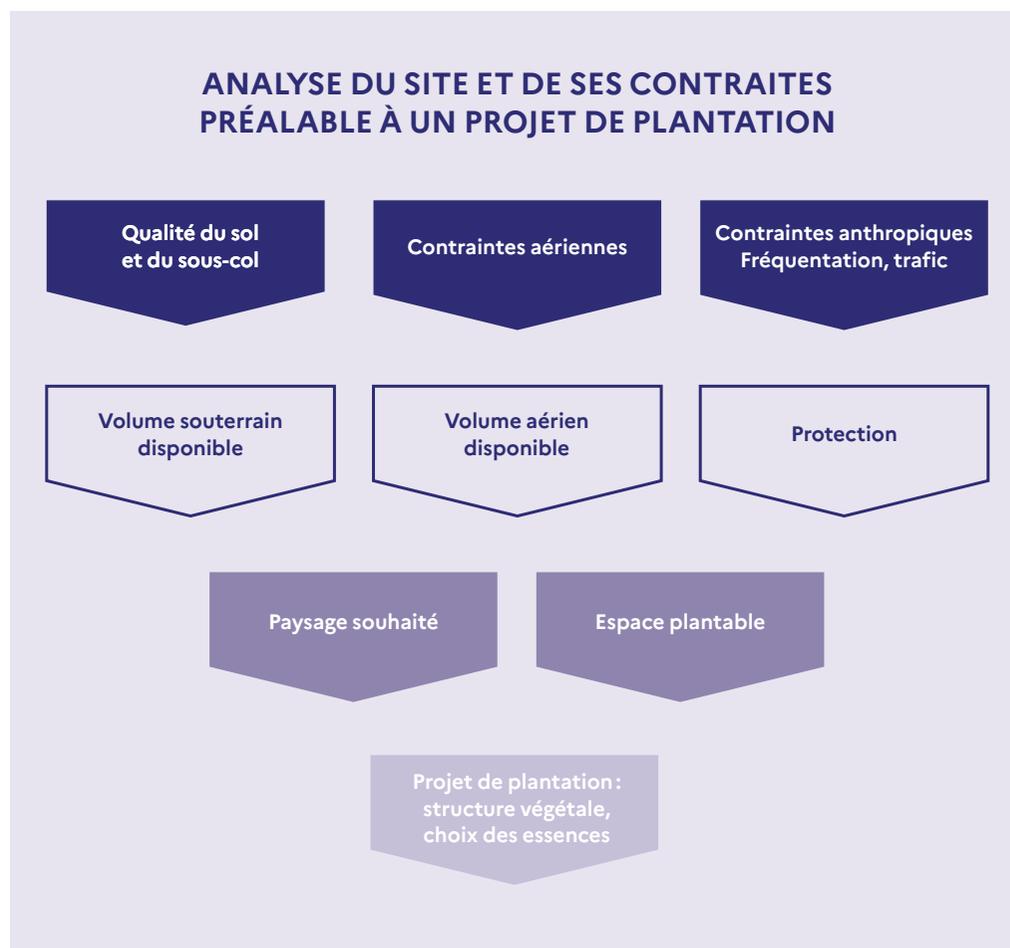
Les nombreux usages, fréquemment superposés dans le temps, ont entraîné des changements sur l'état initial des sols qui présentent aujourd'hui une forte hétérogénéité.

Une étude, confiée à un bureau spécialisé, sur la connaissance des sols et de leurs fonctionnalités est indispensable en amont de la conception du projet afin d'**identifier les espaces susceptibles d'être désimperméabilisés / plantés**, et les zones trop contraintes où des solutions alternatives devront être trouvées. L'optique est également de **diagnostiquer les zones qui peuvent être utilisées comme des espaces de stockage des eaux pluviales**.

Il s'agira d'étudier :

- La présence de réseaux
- La qualité du sol, du sous-sol, sa composition et sa capacité à infiltrer
- Les pentes, phénomènes de ruissellement

Au-delà du sol, c'est l'ensemble du contexte du site qui devra être pris en compte (proximité des façades, usage, fréquentation, etc).

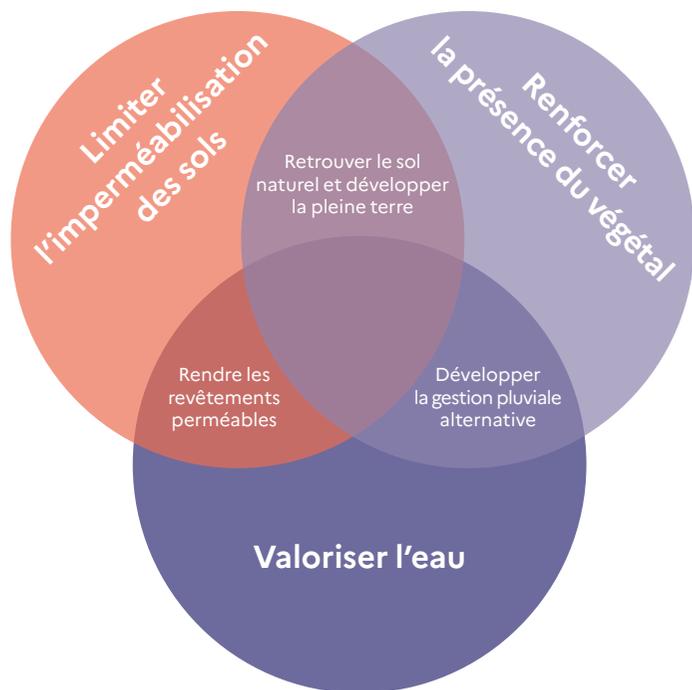


D'après l'agriculture urbaine IDF, 1993

Source : Agam Végétalisation des espaces publics du CV de Marseille - cahier 1

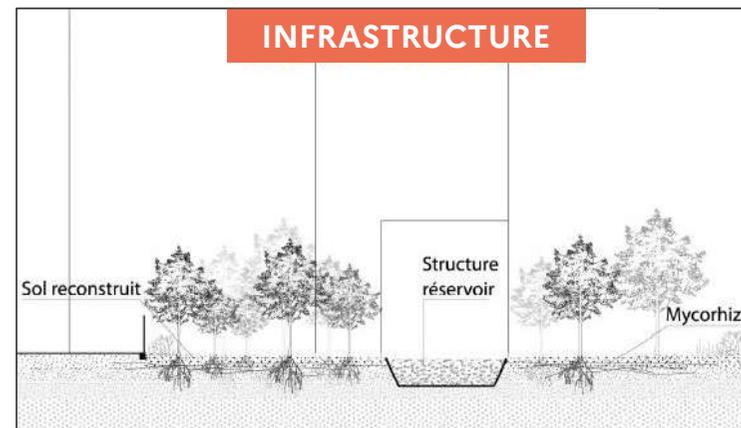
2.2.2. VALORISER L'EAU DE PLUIE ET FAVORISER LA VÉGÉTATION EXISTANTE

La désimperméabilisation, la végétalisation des espaces publics s'ancrent dans une réflexion plus globale de la « ville perméable ». Les notions de sol, eau et végétal sont étroitement liées.



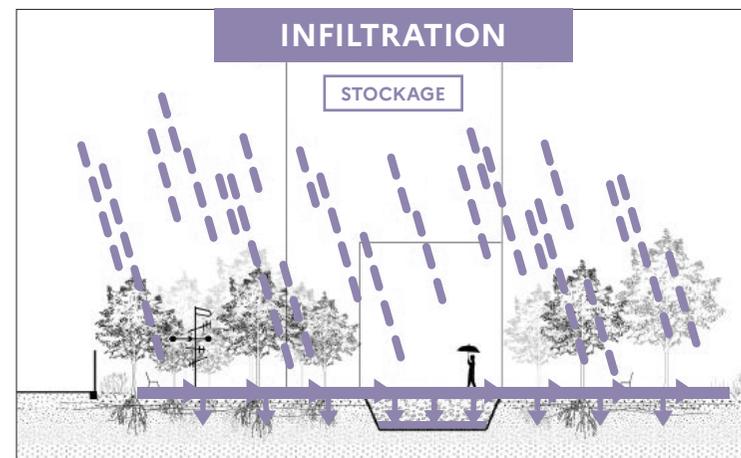
Il est conseillé de privilégier une gestion des eaux pluviales à la source, aussi bien sur de nouveaux projets, qu'en adaptant l'existant. La restauration du cycle naturel de l'eau permet, en effet, de créer des îlots de fraîcheur en milieu urbain dense. L'eau est restituée dans l'air par évaporation, par le sol et la végétation qui y est fixée, cette dernière ayant elle-même profité de l'apport d'eau dans le sol.

Le guide technique du CAUE 69 « Désimperméabiliser par le végétal » et disponible en ligne (voir § « pour aller plus loin ») répertorie l'ensemble des solutions de gestion des eaux pluviales par le végétal et les compare en termes d'efficacité d'infiltration, de rafraîchissement, intérêt d'usage et coût d'investissement et d'entretien).



Exemple tiré du rapport Cerema, « Adapter la voirie urbaine au changement climatique, recueil d'exemples de solutions d'adaptation » © Fieldwork architecture

Cet exemple de transformation d'un parc de stationnement à Aubervilliers est très intéressant, notamment pour la combinaison qu'il fait de ces trois leviers d'action au service de la lutte contre la surchauffe urbaine : désimperméabilisation, valorisation de l'eau pluviale et végétalisation.



Fonctionnement de l'aménagement par temps pluvieux © Fieldwork architecture

Le projet a consisté à débitumer ce parking pour y planter un réseau dense d'arbres choisis pour leur capacité à transpirer et y installer des nouveaux revêtements adaptés aux usages et à l'infiltration des eaux pluviales dans le sol : un bassin de stockage de l'eau pour alimenter les arbres en période de stress hydrique et des matériaux réfléchissants et perméables.

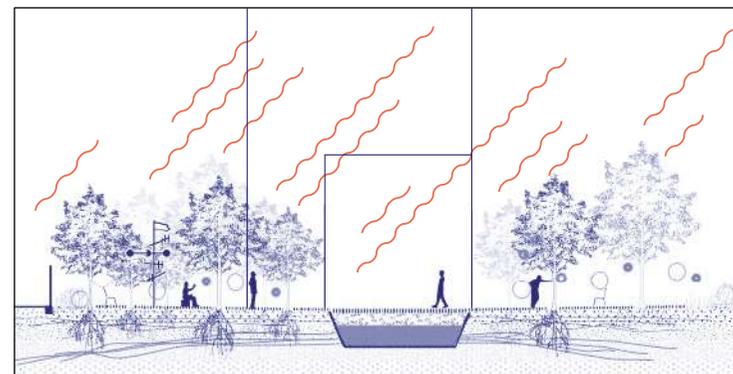
Ce schéma détaille les aménagements de la requalification du Bd Garibaldi à Lyon :

- un bassin de stockage enterré
- des noues pour l'infiltration d'eaux de pluie
- une re-végétalisation avec trois strates de végétation adaptée au climat et peu consommatrice en eau

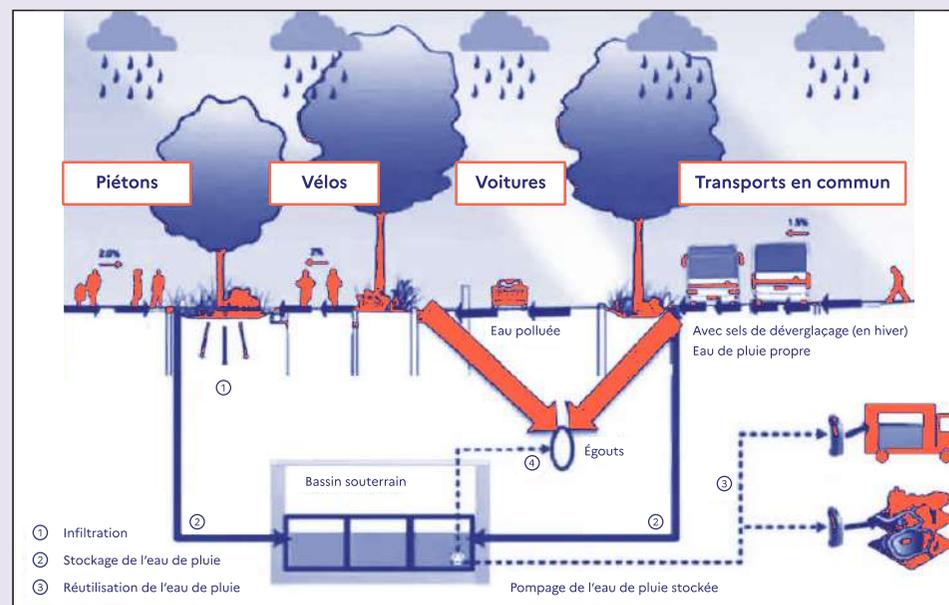
Après travaux, un écart de 10° UTCI d'écart (Universal Thermal Climate Index : température d'air ressentie) par rapport aux parties de la rue non réaménagée a été constaté (l'effet rafraîchissant pour la température de l'air sous abri est de l'ordre de 1,2 à 2°C).

À La Seyne-sur-Mer des bassins de stockage temporaire des eaux pluviales existent déjà à proximité des zones projets. Leur raccordement à des espaces plantés (les abords de Calmette et Guérin notamment) ou à des installations d'arrosage public permettrait de soutenir la végétalisation et donc le rafraîchissement du centre-ville.

À Toulon, cette logique de collecte des eaux pluviales et de leur stockage dans des bassins enterrés avec un système de pompage pour alimenter les zones plantées à proximité pourrait probablement être étudié pour le cœur de l'îlot Courdouan. Les bassins pourraient être installés dans le parking en « neutralisant » et sécurisant des espaces dédiés.



Fonctionnement de l'aménagement par temps sec © Fieldwork architecture



© GRAIE

Autre solution de rafraîchissement valorisant les eaux pluviales : **la noue végétalisée**. Elle fait partie des petits ouvrages linéaires à intégrer plus systématiquement à l'échelle d'un aménagement. Ce fossé large et peu profond permet de collecter l'eau pluviale, de la retenir temporairement et idéalement de l'infiltrer.

En zone urbaine dense, comme c'est le cas du projet, il est préférable de s'orienter vers des variantes de la noue végétalisée classique, typiquement un revêtement comme les pavés à joints poreux.



Source ATM : [91. Ville permeable V2_site-1.pdf \(agam.org\)](#)

L'arbre de pluie, quant à lui, est un arbre dont la fosse de plantation a été conçue et dimensionnée en surface et en dépression pour gérer une partie des eaux de ruissellement, favoriser le développement de l'arbre et la biodiversité y compris celle du sol.



Illustration 43 : Dispositifs de gestion des eaux pluviales favorisant l'infiltration des pieds d'arbres. Les flèches bleues indiquent le sens d'écoulement des eaux de ruissellement.

Source : Adapter la voirie urbaine au changement climatique
Recueil d'exemples de solutions d'adaptation - Cerema

Préconisations de conception (guide OFB / Métropole du Grand Lyon) :

- 1 – Tranchée d'infiltration : zone de stockage en gravier concassé
- 2 – Entrée dégagée et en pente : sans bordure ou avec des bordures perforées à 2/3 et avec une différence altimétrique
- 3 – Zone en dépression avec apport de terre fertile et végétalisation pour favoriser la biodiversité (aérienne et dans le sol).

Il est conseillé d'étudier cette option pour les arbres déjà présents dans les zones projets :

- À Toulon : cœur de l'îlot Courdouan
- À la Seyne-sur-Mer : avenue Hoche, place Daniel Perrin, cours Louis Blanc, Calmette et Guérin.



© Cerema

POUR ALLER PLUS LOIN :

Guide Agam :

[91.Ville_permeable_V2_site-1.pdf \(agam.org\)](https://www.agam.org/91.Ville_permeable_V2_site-1.pdf)

OFB/Métropole de Lyon. Les arbres de pluie. Livret technique 2022

https://www.ofb.gouv.fr/sites/default/files/2022-12/livret_arbre_de_pluie_web.pdf

Désimpermeabiliser par le végétal, Guide technique, CAUE 69, 2023,

https://www.caue69.fr/1/page/20062/Guide_technique_Desimpermeabiliser_par_le_vegetal

Rapport d'étude du Cerema, « Adapter la voirie urbaine au changement climatique, recueil d'exemples de solutions d'adaptation », Janvier 2024

<https://www.cerema.fr/fr/actualites/adapter-voirie-urbaine-auchangement-climatique-cerema>

Cerema. Jardins de pluie – Une dimension écologique et paysagère de l'aménagement. Ouvrage technique, 2016

<https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/boutique/jardins-pluie>

Adopta, La noue d'infiltration, fiche technique n°1, Série de fiches la boîte à outils des techniques alternatives disponible en ligne

https://adopta.fr/wp-content/uploads/2019/12/Adopta-Technique-01_compressed.pdf

2.2.3. DÉSIMPÉRMÉABILISER ET PLANTER

Le choix d'espèces résistantes aux climats annoncés oblige à aller vers des espèces robustes, peu gourmandes en eau et résistantes à des conditions climatiques plus rudes (chaleur, vent notamment). Afin de garantir une plus grande résilience, il s'agit de planter des espèces locales, diversifiées mais aussi de proposer des espèces adaptées à l'espace urbain utilisées aujourd'hui classiquement dans des climats plus chauds. Des espèces introduites non invasives, non hôtes de ravageurs/pathogènes, peuvent également être utilisées, notamment lorsque les services ont déjà l'habitude de les mettre en place et de les gérer, et qu'elles complètent la gamme de services écosystémiques des essences locales.

Le choix d'essences adaptées va dépendre :

- Des caractéristiques physico-chimiques du sol (telles que le pH...);
- De la profondeur du sol (cas de certains secteurs de centres-villes encombrés par des réseaux souterrains et où la continuité du sol en profondeur n'existe plus). Il est alors nécessaire de bien connaître les différentes stratégies d'enracinement des arbres, qui varient en fonction des espèces: racines pivot, racines latérales ou racines obliques;
- De l'effet recherché, du service rendu (ombrage, refuge pour la biodiversité, qualité de l'air, etc).

Le guide de l'Agam (Végétalisation des espaces publics du CV de Marseille - cahier 2), donne à titre indicatif des chiffres de dimensionnement de fosses et d'épaisseur de substrat :

Fosses de 60 cm de profondeur



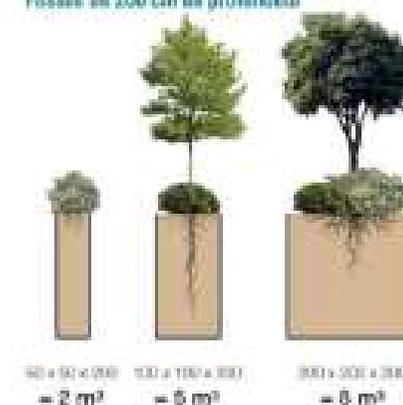
Fosses de 80 cm de profondeur



Fosses de 120 cm de profondeur



Fosses de 200 cm de profondeur



© Agam - E.Fargetton

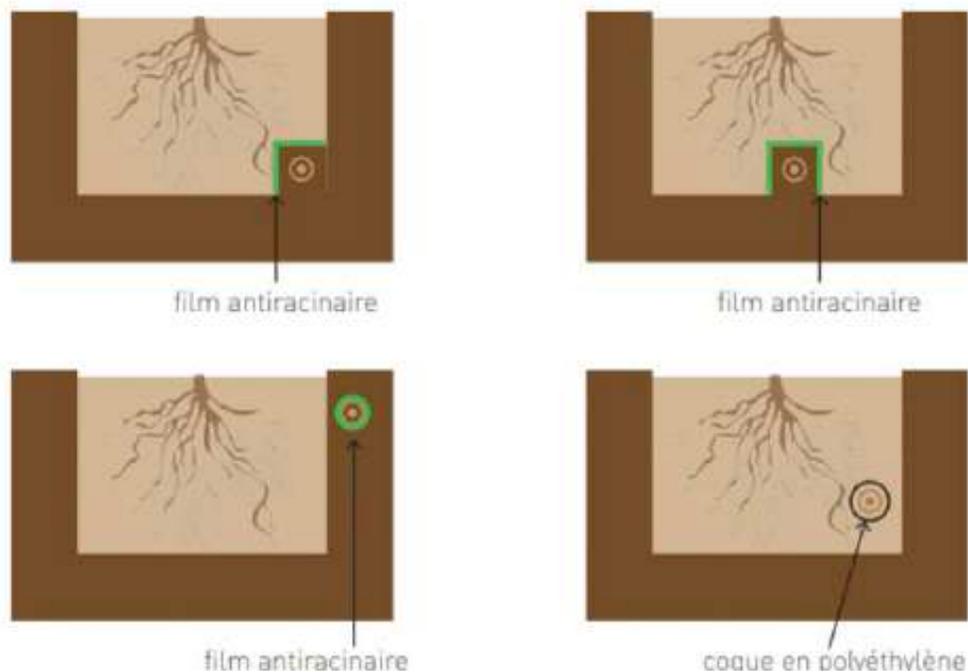
Par exemple, des arbres de petit développement (arbousier, olivier, chêne kermès, pitosporum...) peuvent s'épanouir dans des volumes de fosses à partir de 4 m².¹

¹ On rappellera que, dans la mesure du possible, le développement en pleine terre, l'élargissement, voire la continuité des fosses sont optimaux pour l'expression des services écosystémiques.

Il a été plusieurs fois abordé le fait que les sols des zones d'études étaient particulièrement contraints par des réseaux souterrains. Il est important de noter que des systèmes existent pour contenir ou guider les racines, ou protéger les fosses.

Protection du Système Racinaire à Côté des Réseaux

(d'après Guinaudeau, 2010)



Source : Agam Végétalisation des espaces publics du CV de Marseille - cahier 1

Enfin, le choix des végétaux doit également prendre en compte les fonctions souhaitées pour le site : espace récréatif, de détente ou de passage, fréquentation, etc. On pourra s'appuyer sur les besoins et usages qui sont ressortis lors des balades et/ou des ateliers de concertation :

- À Toulon : centralité à recréer place de la Visitation, usage à définir place Pécheret, axe de cheminement entre les Halles et la porte d'Italie.
- À la Seyne-sur-Mer : boucle piétonne et cyclable dans le centre, l'avenue Hoche et la place Martel Esprit à vocation « représentation - entrée de ville », place Daniel Perrin « vivante et active », la Médiathèque comme le « poumon vert » du quartier.

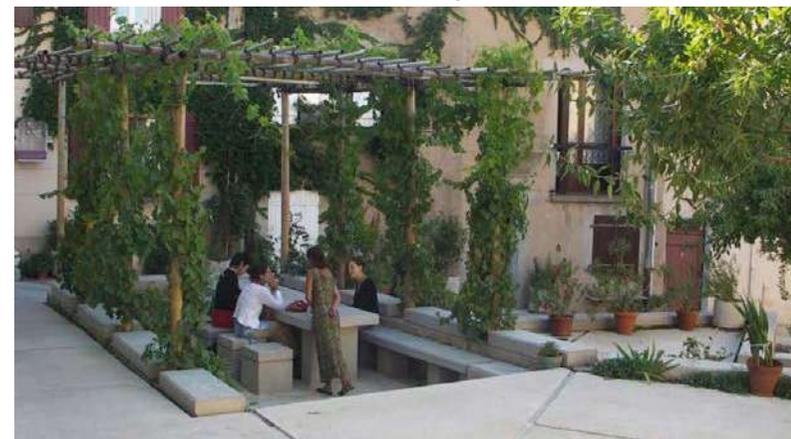
La végétation mise en place pourra alors conforter ces usages : ombrager un parcours, une place, délimiter des espaces, servir de support à des activités (jardinage partagé).

Délimitation zone de rencontre



Source : Adapter la voirie urbaine au changement climatique
Recueil d'exemples de solutions d'adaptation - Cerema

Centralité Place des savonniers, Peynier



peynier_place-des-savonniers_2003_alexandrechetoff_1.pdf

Délimitation et ombrage balade (Toulon)



© Var matin

La diversification des strates végétales : végétation au sol, arbustes et arbres permet, en outre, de créer un écosystème plus équilibré et donc plus pérenne et résistant.

Jardins partagés dans le quartier du Panier à Marseille



facebook.com/JardiniersPanier/



Trottoir végétal © Fieldwork

Les qualités d'ombrage d'un arbre sont particulièrement adaptées dans les rues larges et les places publiques.

De manière générale, il est plus intéressant de maximiser le couvert arboré (sujets de grande envergure) que le nombre d'arbres.

Les arbres caducs ont l'avantage de permettre ombrage, réflexion et évapotranspiration, tout en laissant profiter des rayonnements solaires l'hiver venu quand on ne cherche plus à favoriser le rafraîchissement.

À titre d'exemple (arbres caducs, adaptés au contexte méditerranéen et qui procurent de l'ombre), on peut citer :

- Tilleuls (*tilia platyphyllos*, *tilia cordata*, *tilia xeuropaea*, *tilia tomentosa*)
- Platane d'orient (*platanus orientalis*)
- Murier noir (*morus nigra*) et murier platane (*morus kagayamae*) qui existe dans une variété stérile sans fruits (qui peuvent être salissants)
- Micocoulier (*celtis australis*)
- Charme-houblon (*ostrya carpinifolia*)
- Erable champêtre (*acer campestre*)
- Paulownia (*paulownia tomentosa*)
- Pacanier (*carya illinoensis*)
- Arbre parasol de Chine (*firminia simplex*)

Il pourra être également utile de s'inspirer de retours d'expériences locaux. Par exemple, à Mandelieu-la-Napoule, en 2021, 18 arbres aux essences diversifiées, provenant des pépinières locales, ont été plantés. On y trouve notamment de Cerisiers *Prunus* et des Copalme d'Amérique *Liquidambar*. Ces arbres ont été choisis pour leur qualité d'ombrage. Des massifs couvre-sol ont été plantés pour un maintien de fraîcheur au pied des arbres : *Gaura de Lindheimeri* 'Gaura lindheimeri', *Sauge* 'Salvia microphylla'... (Source : ARS PACA Recueil de projets urbains pour rafraichir les espaces publics en Région PACA fiche 5).

Focus : recommandation sur trois arbres emblématiques du bassin méditerranéen et un arbre tropical (le pin, le cyprès, le chêne vert et le magnolia) dans le guide de l'Agam (p. 70) : Végétalisation des espaces publics du CV de Marseille - cahier 1.

Pour les espèces grimpantes adaptées au climat méditerranéen, pouvant créer de l'ombrage en pergola ou en treille sur des places ou des rues des zones projet et dont le feuillage est caduc, on peut citer à titre d'exemple :

- Kiwi (*actinidia chinensis*) (attention aux sols calcaires)
- Clématite des haies / vigne-blanche (*clematis vitalba*)
- Vigne vierge à 5 folioles (*parthenocissus quinquefolia*)
- Glycine (*wisteria sinensis*) (attention aux sols calcaires et au sel)
- Chevreuille (*Lonicera etrusca*)
- Bignone (*Campsis* sp.)

En complément, ces espèces dont le feuillage est semi-persistant :

- Bougainvillier (climat chaud et humide)
- Jasmin d'hiver (*jasminum nudiflorum*)
ou jasmin étoilé (*Trachelospermum jasminoides*)

L'outil Sésame, développé par le Cerema, peut utilement permettre de compléter ou d'affiner cette liste indicative d'espèces adaptées pour les zones projet.

Destiné en particulier aux collectivités, Sésame permet d'identifier les espèces les plus à même de produire les services attendus dans le cadre de projets d'aménagement ou de végétalisation.

Utilisé en amont ou en complément d'une expertise liée à un projet, Sésame a vocation à faire prendre conscience de l'importance des services écosystémiques que rendent les végétaux dans l'espace urbain.

Pour une conception bioclimatique, il est important de penser le positionnement des végétaux entre eux, en fonction des éléments urbains (bâti environnant) et de l'orientation, afin de maximiser le potentiel de régulation du micro-climat.

POUR ALLER PLUS LOIN :

[Plan de végétalisation de la communauté d'agglomération Val de Garonne: la boîte à outils pour les collectivités | Cerema](#)

[O ARB-idF](#)

[Renaturer les villes - WEB.pdf](#)

Outil Sesame :

<https://cerema-med.shinyapps.io/sesame-alpha/>

[Planter sans se planter:](#)

[7 règles d'or pour bien végétaliser nos villes et les garder au frais | Cerema](#)

Agam :

[La végétalisation des espaces publics du centre-ville de Marseille - AGAM](#)

- Cahier 1: « Pédagogie et conseils » rappel des vocabulaires et des principaux objectifs (mise en contexte, qualité de la réalisation et de la gestion) qui peuvent s'avérer utiles pour aborder un projet de verdissement à l'échelle des espaces publics courants.
- Cahier 2 « Actions et hypothèses d'aménagement »

Implantation d'arbres et éclairage public

Lors de la conception d'un projet de plantation, ou de mise en place / rénovation d'un réseau d'éclairage public, il est important de prendre en compte les 2 sujets. En effet, en l'absence de réflexion croisée, les sources d'éclairages pourront se retrouver au cœur du houppier de certains arbres ; le flux lumineux est alors masqué par la structure / le feuillage de l'arbre. Les conséquences de cette situation touchent plusieurs sujets.

(1) En matière d'éclairage, le service n'est plus rendu à l'utilisateur à cet emplacement : le flux n'atteint plus le sol, créant une zone d'ombre qui peut générer un sentiment d'insécurité voire une insécurité réelle (risque de collision par exemple).

(2) Du point de vue physiologie de l'arbre, l'éclairage de son feuillage a plusieurs conséquences : débourrement plus précoce des bourgeons en début d'année, floraison plus précoce qui peut ainsi intervenir en décalage avec la présence de ses pollinisateurs ; chute des feuilles plus tardives en fin d'année provoquant tous deux une plus forte sensibilité aux attaques parasitaires. Par ailleurs, l'arbre est un support important de la nature en ville par la diversité des vivants qu'il accueille (oiseaux, insectes, chauves-souris, mousses, lichens, etc.). Son éclairage induit une modification de « l'écosystème arbre », en faisant fuir les organismes ne tolérant pas la lumière et en attirant certains autres organismes plus tolérants, menant à une banalisation de l'écosystème par la sélection d'espèces moins nombreuses et plus opportunistes, voire invasives.

(3) D'un point de vue énergétique, la lumière et l'énergie consommée pour la produire sont perdues.

Concrètement, il s'agit donc de ne pas implanter de luminaire dans le volume actuel ou à venir du houppier d'un arbre, et de tenir compte, dans les projets de végétalisation, que l'implantation de luminaires dans une rue répond à des règles mathématiques (espacement entre les luminaires, hauteur de la source lumineuse, le tout en fonction de la largeur des voies / trottoirs, etc.) assez précises. Les lieux d'implantation des futurs arbres doivent donc être pensés en étroite collaboration avec les équipes en charge de l'éclairage, voire idéalement avec des concepteurs lumières dont la fonction est notamment de penser ce type d'aménagements combinés.

2.2.4 VÉGÉTALISER EN ZONE CONTRAINTE

L'arbre n'est pas l'unique solution pour végétaliser l'espace public. Plusieurs aménagements hors-sols ont montré leur efficacité en termes de rafraîchissement, de gestion des eaux pluviales et d'amélioration du cadre du vie. À noter toutefois qu'ils ne rentrent pas dans la catégorie des espaces renaturés.

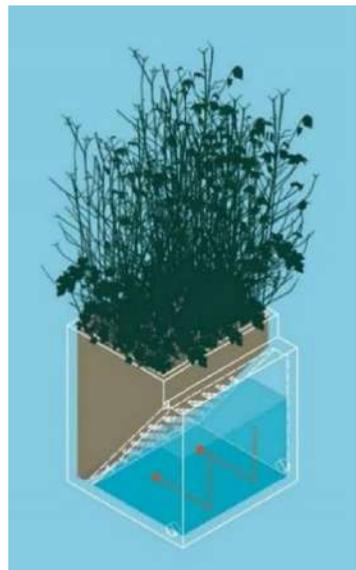
• Jardinières / pots

L'association Passeurs de jardins a réalisé un guide: « Et si on jardinait nos rues ?, végétalisation des rues de Marseille et des villes de l'espace littoral méditerranéen » (voir référence dans le § « pour aller plus loin »).

Il répertorie des espèces de soleil, de mi-ombre, d'ombre et de bord de mer, qui peuvent être jardinées. Pour chaque espèce, sont répertoriés: les qualités de terre et la taille de pot requises, les besoins en eau, les caractéristiques physiques et les périodes de floraison, l'intérêt pour la faune ainsi qu'une éventuelle vigilance par rapport aux vents, la toxicité des fruits ou des feuilles...



Source: « Et si on jardinait nos rues ? » Passeurs de jardins



Module végétalisé urbain, alimenté par l'eau pluviale © Vertuo



Source: Agam (Végétalisation des espaces publics du CV de Marseille - cahier 2).

Avantages :

- Apport de végétation dans les rues trop étroites ou les espaces contraints, apport d'ombrage pour les sujets plus importants
- Peuvent être associées à du mobilier urbain, préfigurer un futur verdissement, marquer des limites
- Certains dispositifs possèdent un système de récupération des eaux pluviales qui limite les besoins en arrosage
- Implication des habitants pour leur permettre de s'approprier l'espace public

Points d'attention :

- Entretien et nettoyage réguliers indispensables
- Encadrer les initiatives privées

• Façades / rues végétalisées (plantes grimpantes)



Source : Montpellier: la rue Roucher transformée en jardin extraordinaire - midilibre.fr



Villeurbanne
Source : [Rafraîchir les villes, des solutions variées \(Ademe\) recueilrafraichissement-urbain-011441.pdf \(ademe.fr\)](http://Rafraîchir les villes, des solutions variées (Ademe) recueilrafraichissement-urbain-011441.pdf (ademe.fr))

La végétalisation des façades et des toitures a plusieurs effets, selon l'échelle considérée. Au niveau d'une rue, la chaleur ressentie peut être abaissée jusqu'à 10 °C (source Panorama de solutions pour l'adaptation du bâtiment au changement climatique, cercle promodul). En effet, le piégeage radiatif qui se produit dans les rues Canyon est ainsi réduit puisque c'est 70% du rayonnement solaire qui peut être absorbé.

La chaleur ressentie à l'intérieur des bâtiments est également diminuée grâce au phénomène de photosynthèse / évapotranspiration. Enfin, la barrière protectrice végétale limite le stockage de la chaleur le jour.

Pour information, l'installation de ces systèmes sur les terrasses et toitures ne peut se faire que si la pente est inférieure ou égale à 20%.

Avantages :

- Végétalisation des rues étroites, facilité d'installation (éventuellement aide de type câble ou structure), d'entretien, robustesse
- Isolation des bâtiments

Points d'attention :

- Veiller à choisir des essences de plantes grimpantes qui n'altèrent pas les bâtiments
- S'assurer de l'accord des propriétaires, impliquer les habitants pour l'entretien

• Ombrières végétales



Source : [Végétalisation des quais](#)
[Actualité de Port Fréjus \(portfrejus.fr\)](#)



Source :
<https://www.tolerie-forezienne.com/produit/mobilier-urbain/ombriere-vegetale-espace-urbain/>

Avantages :

- Apport d'ombre sur les places et les rues larges, peuvent être associées à du mobilier urbain, préfigurer un futur verdissement

Points d'attention :

- Entretien et nettoyage réguliers indispensables

POUR ALLER PLUS LOIN :

Guide « Et si on jardinait nos rues » des Passeurs de Jardins pour la Ville de Marseille, 2022

https://www.marseille.fr/sites/default/files/contenu/environnement/PDF/guide-vegetalisation-desrues_v-2022.pdf

[Planter sans se planter : 7 règles d'or pour bien végétaliser nos villes et les garder au frais | Cerema](#)

[Adapter la voirie urbaine au changement climatique - Recueil d'exemples de solutions d'adaptation - Cerema](#)
(voir fiches « îlot de fraîcheur Malawa » p. 27 et « couverture végétale » p. 94)

[Un « bocage urbain » modulaire et alimenté par les eaux pluviales \(adaptaville.fr\)](#)

Rafraîchir les villes, des solutions variées (Ademe)
[recueil-rafraichissement-urbain-011441.pdf](#)
([ademe.fr](#)) (voir fiches « façades végétalisées p. 36)

[Plus fraîche ma ville - N'attendez pas la prochaine vague \(plusfraichemaville.fr\)](#): voir solution « façade végétalisée »

ARS PACA Recueil de projets urbains pour rafraichir les espaces publics en Région PACA [Exemple Fréjus](#) (fiche 7)

2.3. CHANGER DE PARADIGME : POUR DES ESPACES PUBLICS INCLUSIFS ET RENDUS AUX RIVERAINS

Afin de changer durablement les habitudes de vie et de mobilité, l'espace public se doit d'être inclusif et accessible à tous. L'accessibilité ne se limite pas à la possibilité de se mouvoir sans entrave physique dans un espace, elle se rapporte également à la compréhension que l'on a d'un espace et de notre ressenti de cet espace. Le sentiment d'être perdus, le sentiment d'insécurité, tous ces ressentis vont limiter la mobilité des personnes ou leur envie de revenir.

Les ateliers de concertation ont mis en évidence les attentes des usagers et décideurs en termes de réaménagement des infrastructures routières et des espaces publics. Ils ont également permis de partager un constat de prépondérance de la place de la voiture, qui nuit au développement des modes actifs et limite l'espace disponible pour la nature en ville.

Le fait de limiter la place de la voiture dans les deux périmètres de projets est un consensus unanime. Reste à déterminer jusqu'où et comment positionner le curseur de la piétonnisation.

2.3.1 LIMITER LA PLACE DE LA VOITURE : RÉALISER UNE ÉTUDE DE MOBILITÉ À UNE ÉCHELLE ÉLARGIE

L'usage de la voiture, en circulation ou en stationnement, contribue à aggraver le phénomène de surchauffe urbaine. De plus, les enjeux associés à la mobilité sont multiples : environnementaux en lien avec la santé des populations et le cadre de vie d'une part (nécessité de diminuer les nuisances : bruits, émissions de polluants atmosphériques, d'améliorer le confort d'été, d'encourager l'activité physique, etc.), en lien avec la fonction des écosystèmes d'autre part (nécessité

de favoriser la biodiversité, de limiter le ruissellement, etc.) ; sociaux compte tenu de la fragilité de certains publics (foyers à revenus limités, personnes âgées, handicaps temporaires ou permanents, ...) ; économiques avec l'attractivité des territoires et l'accès à l'emploi ; fonciers avec la nécessité de limiter la consommation d'espace et l'artificialisation des sols et d'optimiser l'occupation de l'espace public existant.

Des solutions de mobilité durable existent pourtant, mais elles ne sont pas universelles et demandent à avoir une approche spécifique pour être déployées localement en cohérence avec les atouts et contraintes du territoire. La voiture conservera généralement un domaine de pertinence pour certains usages et ne pourra pas être exclue des réflexions, mais elle peut être envisagée différemment avec l'autopartage ou le covoiturage sous des formes plus ou moins organisées. Les alternatives sont également nombreuses, avec un potentiel sous-utilisé des modes actifs et une offre de transports collectifs à optimiser (services à diversifier et à coordonner)

Ces solutions doivent être repensées pour stimuler les territoires en mutation et portées par un acteur public, dans le cadre d'une action partagée et cohérente au sein d'un ensemble de mesures. Elles gagneront ainsi en efficacité et constitueront à apporter une alternative crédible à la voiture solo.

Les propositions de réaménagements de la voirie et des espaces publics qui seront étudiées dans les phases ultérieures devront assurer le lien entre l'échelle locale du quartier et son intégration dans le système complet de mobilité de la ville, voire de l'agglomération. Elles devront de fait être envisagées en cohérence avec le Plan des Déplacements (PDU) Urbains de l'agglomération Toulon Provence Méditerranée. Ce document, approuvé en décembre 2016, constitue l'outil de planification des actions politiques en matière de mobilité en définissant les principes généraux de l'organisation des transports des personnes et des marchandises, de la circulation et du stationnement afin de promouvoir un usage plus rationnel des transports individuels et collectifs.

À noter que la durée de vie d'un tel document est de 5 à 10 ans, il approche donc de son terme. De plus la Loi d'Orientation des Mobilités (LOM) a fait évoluer le format des PDU en Plan de Mobilité (PdM), depuis le 24 décembre 2019. Ce dernier poursuivant la montée en puissance continue du PDU tant dans son processus d'élaboration que dans son contenu. Les réflexions et actions, sur la mobilité, menées dans le cadre de la présente démarche sur la surchauffe urbaine pourraient donc servir d'entrant au futur PdM.

Les études de mobilité qui seront réalisées devraient, à minima, intégrer les volets suivants :

1. Trafic

- Toute modification du réseau routier doit être précédée d'une étude de trafic pour anticiper les impacts des modifications sur les conditions de circulation et sur les flux, tant en nature (type de véhicule et origine du déplacement) qu'en quantité.
- Cette étude doit être réalisée à une échelle plus large que le quartier afin d'appréhender les « effets de bord » tels que les reports d'itinéraires, et les contraintes sur des déplacements de plus longue distance.

2. Signalisation directionnelle

- L'étude de trafic doit également permettre de revoir la signalisation directionnelle routière, afin d'orienter les flux en fonction de la vocation des axes concernés.
- Il s'agit d'opérer une hiérarchisation du réseau routier cohérente avec la volonté d'apaisement des voiries locales en prenant en considération les trafics d'échange et de transit.
- Concernant le stationnement en particulier, le but est d'orienter efficacement les flux de visiteurs de manière à ne pas générer de circuit de recherche inutile.

3. Accessibilité territoriale

- Les études de trafic devront s'appuyer sur une hiérarchisation de la voirie prenant en compte 3 niveaux:
 - Les voiries principales chargées d'assurer les liaisons à grande échelle et entre quartiers éloignés. Elles privilégieront les fonctions circulatoires.
 - Les voiries de distribution assurant les liaisons internes à l'agglomération ou au quartier. Les déplacements de proximité y sont privilégiés.
 - Les voiries de dessertes dont la fonction est de prendre en compte l'accès des riverains. La vie locale y est prépondérante.
- La hiérarchisation des voiries urbaines est un outil indispensable pour répondre aux objectifs de modération de la vitesse, développement des modes actifs, réduction des flux de circulation, etc, afin d'apporter des réponses adaptées à chaque configuration.
- L'accessibilité de chaque secteur devra être assurée par la prise en compte des flux liés à la logistique (livraison, ordures, etc.) ou à la sécurité (pompiers).

4. Multimodalité

- La multimodalité d'un quartier correspond aux alternatives des habitants à l'utilisation (et au stationnement) de la voiture individuelle. Elle porte sur la présence d'une offre de déplacement collective (bus, car, covoiturage, véhicules en libre-service...), sa facilité d'accès (distance, connexion, coût...) et son niveau de service (fréquence, amplitude horaire, destinations desservies...)
- La multimodalité permet de repenser les déplacements et d'utiliser le mode le plus efficient dans l'intérêt individuel et environnemental. Elle demande à être envisagée sous forme de hub efficaces, avec des offres coordonnées, permettant d'utiliser facilement chaque offre en fonction des besoins et de les coupler si nécessaire.

5. Piétons/vélos

- Les déplacements des modes actifs (piétons et vélos) sont les plus adaptés à la vie locale du quartier. Ils doivent être favorisés par l'aménagement d'infrastructures cyclables (en coordination avec le schéma directeur cyclable) et d'organisation des déplacements piétons sécurisés, la mise en place de stationnements vélos, la valorisation de ces modes par la communication pour encourager la pratique, et les relations avec les offres multimodales (décrites précédemment).
- L'accessibilité de l'espace public (trottoirs des rues, allées, places publiques, esplanades, parcs et jardins et autres cheminements ouverts à la circulation piétonne) aux modes actifs (y compris pour les personnes à mobilité réduite) doit garantir des cheminements de qualité (largeur, pente, revêtement, éclairage, etc.), supprimer les obstacles à la déambulation, faciliter l'usage et la compréhension et la lisibilité des espaces (contraste et séparateurs entre les différents espaces trottoir, bande cyclable, route, etc.), limiter les ressauts et les dénivelés, prévoir des points de repos (abrité du vent ou du soleil), etc.

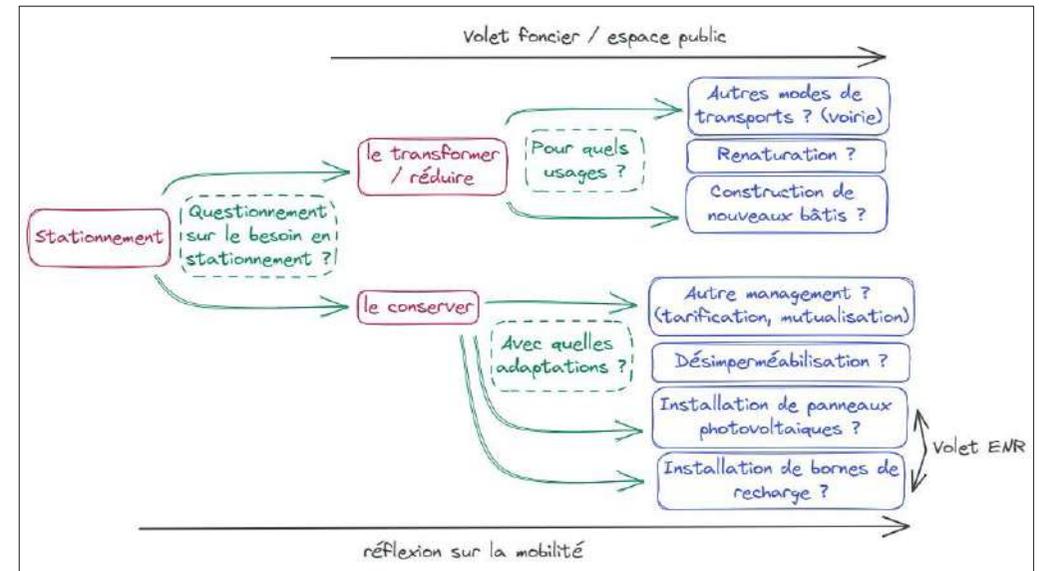
6. Partage raisonné de la voirie

- L'ensemble des thématiques présentées précédemment devraient aboutir à des solutions de partage de la voirie, basées sur une réponse équilibrée aux besoins entre les circulations automobiles, les alternatives multimodales, les piétons dans les espaces publics, et la présence de nature en ville.
- Cela se traduit notamment par des modifications du plan de circulation (mise en place de zone 30, zone de rencontre, aire piétonne) accompagnés de profils en travers par type de section et/ou des aménagements ponctuels d'espaces publics plus vastes. Chaque configuration pouvant alors être étoffée par des typologies de matériaux, de mobiliers ou de paysage (naturel ou artificiel), renforçant la perception de la place allouée à chaque mode dans l'aménagement.

7. Stationnement

- Le stationnement constitue un levier majeur dans l'amélioration du cadre de vie à l'échelle d'une commune, d'un quartier ou d'une rue au regard des enjeux cités en introduction.

Arbre de décision sur le stationnement



Source: Nicolas Pelé, Cerema, RNIT 2023

- Il s'agit dans un premier temps de questionner le besoin de stationnement en quantifiant l'offre de stationnement existante (public et privée), en analysant la pertinence de l'offre par rapport aux services, commerces, types d'usagers (résidents, visiteurs, etc.), etc.
- Il s'agit ensuite d'en déduire une stratégie permettant de traiter ces espaces : transformation ou réduction de ces espaces pour quels nouveaux usages (sécurisation en amont des traversées piétonnes, place pour les modes actifs, renaturation, etc.), conservation de ces espaces avec quelles adaptations (amélioration de la rotation au travers de la limitation de la durée de stationnement / de régime tarifaire, mutualisation avec d'autres usages, désimperméabilisation, production d'énergie, etc.)

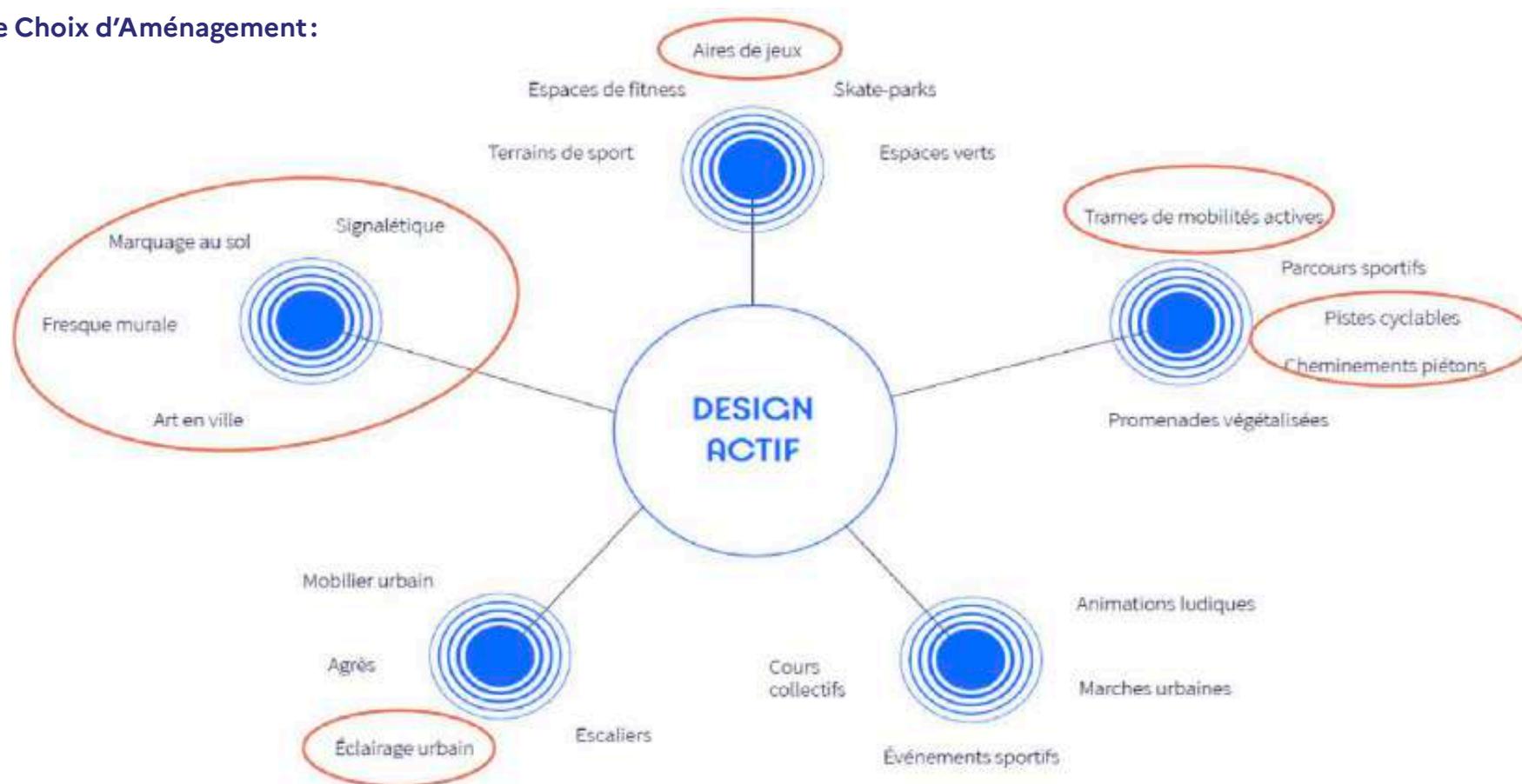
Pour le centre-ville de La Seyne-sur-Mer, il conviendrait de s'appuyer sur les préconisations de l'étude de mobilité Citadia pour activer les leviers de déport de circulation déjà identifiés.

2.3.2. TRAVAILLER LA LISIBILITÉ DES TRAMES DE PARCOURS FRAÎCHEUR

Les balades sensibles réalisées à Toulon et à La Seyne-sur-Mer mettent en évidence pour les deux zones projet des enjeux d'attractivité.

À Toulon, les passages couverts qui donnent accès au cœur de l'îlot Courdouan sont des zones de fraîcheur qui sont pourtant peut empruntées (sentiment d'insécurité). À La Seyne-sur-Mer, le cheminement piéton jusqu'à la rue Calmette et Guérin, futur site de la médiathèque, est actuellement un vrai problème.

Un Large Choix d'Aménagement:



Les études de mobilité préconisées au point 1.2.1 permettront d'identifier les cheminements piétons et cyclables à retravailler prioritairement dans les aménagements pour limiter l'accumulation de chaleur.

Dans les deux zones projet, le design actif est un axe de travail intéressant, tant au regard des problématiques d'usages, de cheminement incitatif, de sécurisation identifiées dans les deux centres-villes, qu'en écho aux démarches de street art déjà engagées à La Seyne-sur-Mer.

Source : Guide du design actif, ANCT

Le design actif est une démarche d'aménagement qui vise à inciter les usagers à utiliser les modes actifs voire à avoir une activité physique dans l'espace public.

Il peut se définir à travers 5 principes: la libre utilisation, la mixité et l'inclusion, l'incitation, l'approche usager et la qualité urbaine.

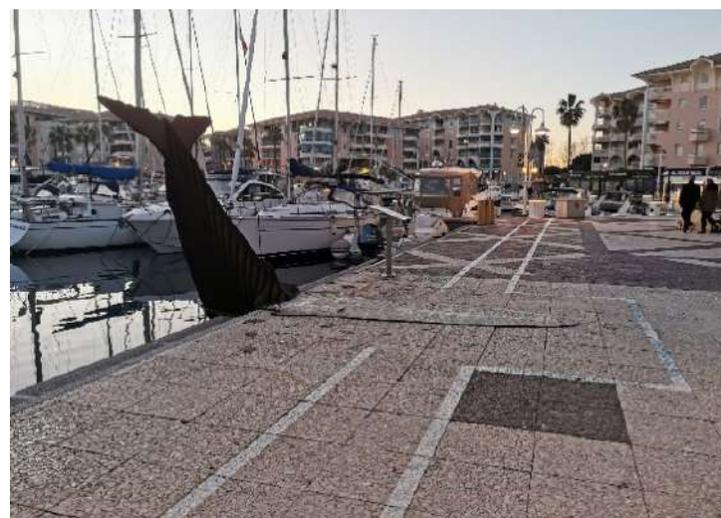
Cette approche est intéressante pour travailler l'appropriation de cheminements piétons nouveaux ou délaissés qui peut contribuer à la promotion de « parcours fraîcheur » dans les zones projet.



Cheminement coloré sur le square des Quatres Routes Maria Montessori © Christophe Fillieule, Plaine Commune



Piste cyclable mise en valeur par l'artiste Zest © Pierre Le Tulzo, Plaine Commune



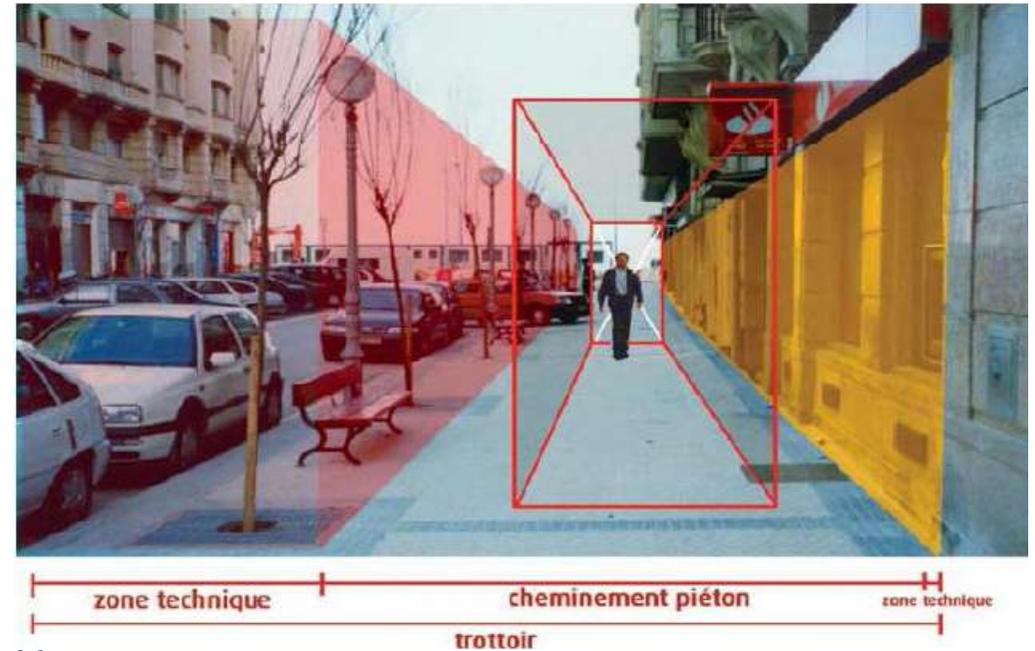
© Cerema

Dans l'exemple du sentier du Mérou où le piéton est invité à faire le tour du port de Fréjus en suivant une ligne blanche avec différentes étapes mêlant éléments artistiques, ludiques et panneaux de sensibilisation. À noter que pour les marquages au sol il n'est pas forcément nécessaire de partir sur de grands aplats, il est possible de faire de nombreuses choses plus faciles et moins coûteuses à partir d'une ligne.

Bien que souvent associée aux personnes en fauteuil roulant, la notion de Personne à Mobilité Réduite (PMR) regroupe toute personne limitée dans sa mobilité de manière permanente (handicap moteur, visuel, cognitif) ou temporaire (porter des courses, être dans un pays dont on ne comprend pas la langue, être malade, fatigué, etc.). En travaillant des espaces publics répondant aux besoins des personnes les plus limitées dans leur déplacement, on s'assure de répondre aux besoins d'un bien plus large public.

Il est ainsi nécessaire d'avoir une réflexion sur l'absence d'encombrement des circulations piétonnes pour les PMR.

Largeur libre de tout obstacle nécessaire aux circulations des PMR : 1,40m minimum réglementaire, 1,8m recommandé.

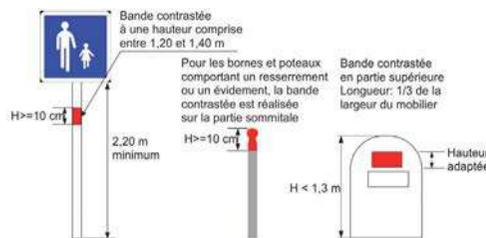


© Cerema



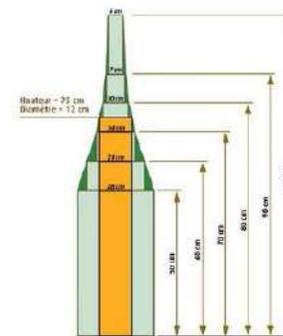
© Cerema

Rendre accessibles aux PMR les traversées piétonnes



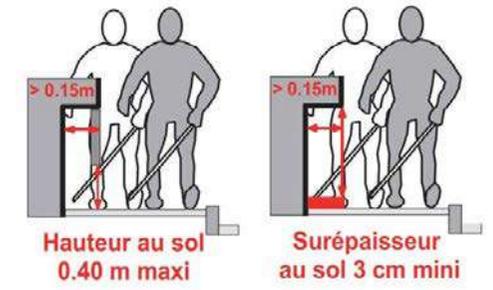
© Cerema

Assurer un contraste visuel entre les objets et leur environnement



© Cerema

Assurer la détection des mobiliers urbains à la canne



© Cerema

Assurer la détection des éléments en porte-à-faux ou en saillie latérale à la canne

Améliorer la lisibilité implique également d'investir la signalétique :

- Travailler une signalétique régulière sans être trop chargée, à une hauteur adaptée, avec des mots simples et facilement compréhensible. La lisibilité des parcours peut être travaillée en balade urbaine.
- Afficher les temps de marche et les distances sur les panneaux permet de rendre concrète la notion de temps et lutter contre des imaginaires ayant tendance à faire croire que certains trajets sont plus longs qu'on ne le pense



© Jaune Sardine (collaboration Robins des Villes), conception de signalétique informative, ludique et directionnelle « de Ville en Ile » à Martigues

Il est également nécessaire de travailler les continuités et discontinuités visuelles dans le choix des matériaux, des couleurs et des mobiliers, afin de rendre lisible la nature d'un espace du 1^{er} coup d'œil.

Exemples :



Sources : Google Street View

Dans cet exemple de la place de la république à Lyon, la continuité de couleur au niveau du plateau traversant indique de manière claire que c'est la voiture qui traverse l'espace du piéton et non l'inverse.



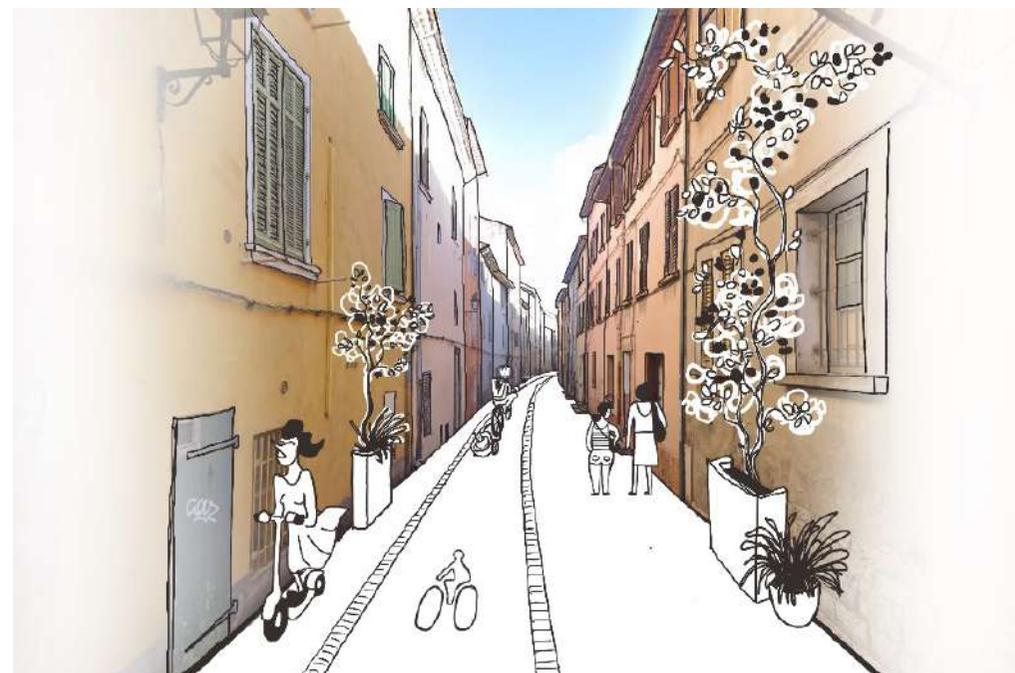
Sources : Google Street View

Dans cet exemple au niveau du Vieux-Port à Marseille, bien que les matériaux entre trottoir et voirie soient différents, la couleur est la même ce qui peut induire la dérive d'un piéton inattentif (enfant qui joue, personne sur son téléphone) sur la chaussée.

Projections d'aménagements possibles pour la rue d'Alsace, dans ses passages les plus étroits (et qui pourraient être déclinés dans les rues Courdouan, Garibaldi à Toulon) par exemple :



© Tem Paysages



© Tem Paysages

NB: sur cette projection, attention aux nuisances sonores liées à la surélévation.

L'idée pour le travail sur les voiries dans les centres-villes de Toulon et de La Seyne-sur-Mer, est d'inverser le sentiment de légitimité d'usage de l'espace public.

Aujourd'hui, ces espaces publics sont conçus et principalement dédiés aux voitures

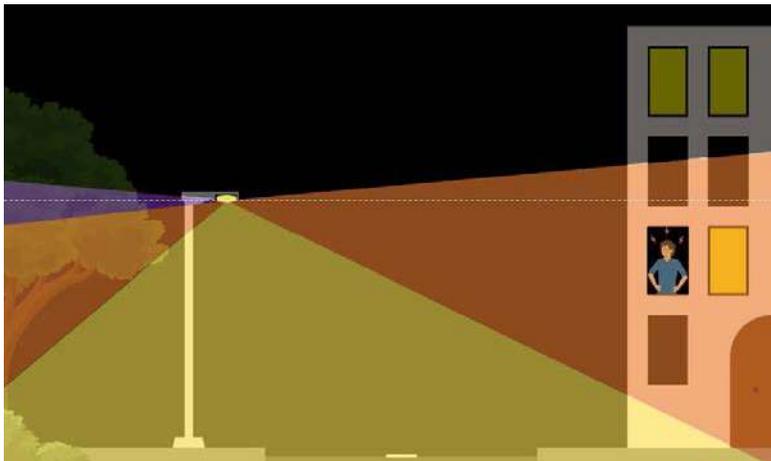
Il faudrait que demain, l'aménagement de la rue puisse véhiculer le message que l'espace public est dédié aux piétons et aux riverains.

L'éclairage urbain constitue également une dimension importante de la qualité de l'espace public, qui peut renforcer la pratique sans distinction de genre ou d'âge des espaces publics, et qui doit idéalement être pensé pour que ses nuisances soient les plus limitées possible.

Ces nuisances peuvent toucher les humains: l'éblouissement et la lumière intrusive dans les habitations peut amener des riverains à fermer leur volets la nuit, limitant ainsi le rafraîchissement de leur logement.

Elles peuvent également toucher la nature en ville: un lampadaire dans le houppier d'un arbre n'a plus d'utilité mais il nuit également au développement voire à la survie de l'arbre.

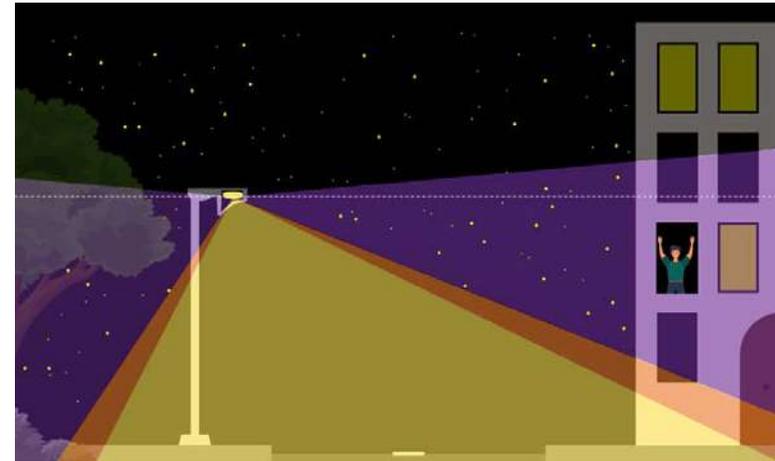
Il est ainsi recommandé de privilégier des luminaires sans inclinaison pour que la totalité du flux lumineux soit envoyé sous l'horizon (notion d'ULR/ULOR, c'est-à-dire le ratio du flux lumineux envoyé au-dessus de l'horizontal, et qui doit être nul ou quasi nul). Cette suppression de l'inclinaison des têtes de luminaire permet de respecter l'arrêté de nuisance lumineuse, de réduire la pollution lumineuse, et d'éviter l'éblouissement potentiel des caméras.



@Louis Rubini / Samuel Busson.
Pictogrammes utilisés: @Pixabay

Pour améliorer le confort des riverains et limiter les impacts de la lumière artificielle sur la nature en ville, il est même recommandé d'aller plus loin sur ce critère de direction du flux lumineux, en installant des

luminaires (ou des accessoires sur les luminaires) qui, par une très bonne gestion de la direction du flux généré, permettent de ne plus envoyer de lumière au-delà des surfaces et objets devant être éclairés (voirie, trottoirs et espaces piétons / cyclistes divers, obstacles pouvant présenter un danger, etc.).



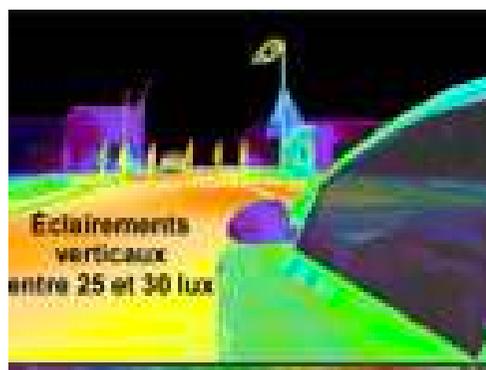
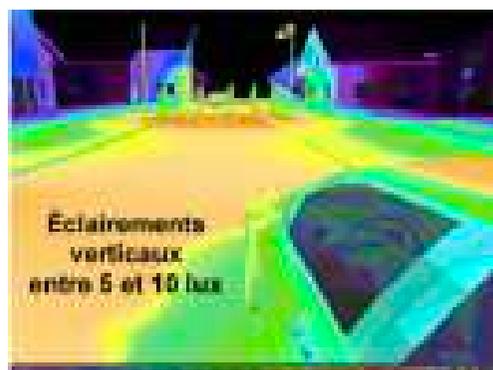
@Louis Rubini / Samuel Busson.
Pictogrammes utilisés: @Pixabay

Des luminaires dont la source est encastrée, ou les accessoires comme les coupes-flux, paralumes, louveres, etc. peuvent par exemple réduire voire empêcher les flux de lumière « parasites » de pénétrer dans les habitations (lumière intrusive, encadrée par l'arrêté ministériel de lutte contre les nuisances lumineuses du 27/12/2018) et dans les milieux environnants (l'éclairage direct des cours d'eau et plages étant par exemple interdit par le même arrêté).

Enfin, pour clarifier l'ambition en termes de qualité de l'éclairage urbain, il est ainsi recommandé, lors de la création ou de la rénovation d'installations d'éclairage, de formuler des objectifs dans une note photométrique (classes d'éclairage, uniformité, lien avec les besoins de vidéosurveillance, avec l'implantation d'arbres, etc. ...) pour préciser les enjeux et les objectifs en termes de classe d'éclairage, d'uniformité, de prise en compte de la sensibilité des caméras, d'abaissement potentiel de l'éclairage en milieu de nuit, ...

Par ailleurs, pour encourager la qualité des espaces publics pour les piétons, il est recommandé de privilégier des mâts de faible hauteur dits « piétons » (4m de haut), mais cette recommandation est à modérer au regard du risque en termes de dégradations des mobiliers urbains. Dans les contextes de forte insécurité urbaine, il peut être pertinent de privilégier des mâts de 6 mètres de haut, qui restent qualitatifs pour les piétons tout en étant plus difficilement dégradés. Pour lutter contre la dégradation et le vandalisme, il est également recommandé de privilégier un coefficient IK > 8 pour les luminaires (forte résistance aux chocs mécaniques).

Enfin, il est nécessaire de prévoir un éclairage décalé des passages piétons et non un éclairage axial, moins efficace.



© Cerema. Recommandations pour un éclairage décalé des traversées piétonnes. Dans le schéma de droite, les piétons sont peu éclairés sur le flanc (éclairages verticaux entre 5 et 10 lux), et sont donc peu visibles par le conducteur. Dans la configuration décalée à droite, les piétons sont beaucoup plus visibles (éclairages verticaux 3 à 5 fois plus importants, pour un luminaire équivalent mais positionné différemment)

Dans les voiries à sens unique, les luminaires doivent être implantés suffisamment en amont des passages piétons, de sorte qu'un quart de l'espacement inter-mât est situé en amont du passage piéton.

POUR ALLER PLUS LOIN :

Guide du design actif, ANCT, 2021,

https://agence-cohesion-territoires.gouv.fr/sites/default/files/2021-12/Guide_design_Actif-RVB_HD_version%20web.pdf

Cahiers et webinaires du Cerema, « Design Actif: comment aménager l'espace public pour favoriser l'activité et la vie locale »,

<https://www.cerema.fr/fr/actualites/design-actif-comment-aménager-espace-public-favoriser?folder=5890>

Rapport d'étude du Cerema, « Adapter la voirie urbaine au changement climatique, recueil d'exemples de solutions d'adaptation », Janvier 2024,

<https://www.cerema.fr/fr/actualites/adapter-voirie-urbaine-au-changement-climatique-cerema>

2.3.2. CRÉER DES CENTRALITÉS REFUGES

Les places publiques peuvent devenir des lieux où les habitants se rendent quand il fait trop chaud dans leur appartement.



© Cabanon vertical - L'Archipel des Canourgues (Renouvellement urbain)

Le mobilier urbain peut participer au confort thermique sur l'espace public et à la résilience face au risque de canicule, en support de la politique ambitieuse de végétalisation en pleine terre et en cohérence avec l'intensité sociale des espaces publics et la localisation des mobiliers d'assises.

Il est ainsi possible de déployer des ombrières - parfois prévues comme pérenne ou pouvant être pensées comme temporaire pendant la phase de croissance des nouveaux arbres plantés, un réseau de fontaines à boire, etc.

La solution d'ombrière semble particulièrement adaptée à la place Martel Esprit à La Seyne-sur-Mer, en complément d'une végétalisation ambitieuse. Elle pourrait également être étudiée pour le cœur de l'îlot Courdouan à Toulon.



© Structure Malawa, <https://www.songesetjardins.fr/portfolio/malawa>

Exemple structure d'assise en bois, dite « Malawa », conçue par Songes et Jardins, faisant office de jardin urbain. Les poutres permettent de tendre une toile d'ombrage qui sert également à collecter l'eau de pluie pour la stocker dans un bidon de 200 litres placé au centre du dispositif.

La structure est également support de plantations, alimentées en eau par capillarité par des « oyas » (poteries en terre cuite).

Dans les zones projet, ce type de mobilier serait à envisager place Laïk à La Seyne-sur-Mer ou au cœur de l'îlot Courdouan à Toulon pour renforcer le sentiment de centralité.



© Adaptaville

Quand l'ombrage n'est pas possible par végétalisation, il est possible d'envisager des solutions alternatives avec des voilages, accrochés de manière temporaire ou permanente.

Ces toiles tendues, espacées et conçues de manière à conserver un certain niveau de luminosité sont accrochées aux façades (et nécessitent un accord des propriétaires dans ce cas) ou sur des mats sur mesure. L'aspect esthétique est aussi important que le gain en termes de confort d'été. Il s'agit d'une décoration extérieure voire d'un geste architectural.

Sur les précautions à prendre en termes d'ancrage, de résistance eu au vent, voir la fiche n° 3 sur l'installation de dispositifs alternatifs d'ombrage dans le rapport d'étude du Cerema, « Adapter la voirie urbaine au changement climatique, recueil d'exemples de solutions d'adaptation » (voir référence en fin de §).

Dans les zones projet, ces solutions sont à étudier :

- Pour les rues étroites qui sont voies préférentielles de cheminement piétons/vélos et en particulier d'orientation Nord/Sud (comme la rue Franchipani et/ou rue de la République à La Seyne-sur-Mer ou la rue Mairaud à Toulon)
- Pour des places publiques qui ne pourraient être végétalisées (par exemple pour ombrager l'angle Nord/est de la place de la Visitation si non végétalisé)

En parallèle, une réflexion sur les mobiliers urbains est également nécessaire pour encourager la qualité et la résilience des espaces publics, leur capacité à **soutenir une sociabilisation inclusive et à encourager la mobilité active et l'activité physique.**



© Cabanon Vertical – mobilier urbain et installation artistique, Caen

Pour ce faire, il est nécessaire de penser à une diversification cohérente du mobilier en vue d'en intensifier les usages et d'en soutenir le caractère inclusif (intergénérationnel, non genré, etc.).

Pour soutenir la pratique des modes actifs et la sociabilisation, il est recommandé de déployer un vocabulaire cohérent de mobiliers urbains d'assises, qui proposent des mobiliers adaptés aux PMR, aux personnes âgées, mais aussi des mobiliers ludiques attractifs pour les enfants et les jeunes, et propices à l'appropriation de l'espace public par les femmes.



Pour améliorer la qualité de l'espace, il est intéressant de réfléchir à la **mutualisation possible des usages du mobilier**. Dans les lieux identifiés comme prioritaires pour intensifier les usages sociaux, il est ainsi recommandé de remplacer les potelets anti-stationnement par des bancs ludiques, des bordures ou plots qui servent aussi d'assise, des espaces végétalisés, des espaces de stationnement vélos ou trottinettes.



© Cerema (Saint-Pons)



© Pallesh+Azarfane

Exemple : le water square Bentheplein à Rotterdam maximise les usages de l'espace public, en s'appuyant sur l'enjeu de gestion des eaux de pluies pour créer un bassin de stockage temporaire qui constitue aussi un espace public, propice à l'activité physique, à la sociabilisation ponctuelle et événementielle.



©Cabanon Vertical – Istres (renouvellement urbain)

Pour encourager l'activité physique et lutter contre la sédentarité, il est pertinent de mobiliser les leviers du design actif, afin de proposer des « parcours » dans la ville, ponctués par des éléments d'intérêt, propices au jeu et à la sociabilisation : reliefs au sol, mobilier ludique, « pump track », petit mur d'escalade, fresque au sol, espace végétalisé.



© Vraiment vraiment (Lille)



© Cerema (Lyon)



© Cerema (Lyon)

Une stratégie de déploiement de mobilier urbain permettant le stationnement de deux-roues non motorisés (vélo, vélo-cargo, trottinette, vélo électrique, ...) est également nécessaire, et doit être pensée au regard des pôles générateurs de déplacement et des lieux d'attractivités. Ces mobiliers peuvent également être positionnés de manière à participer à la lutte contre le stationnement anarchique, par exemple en amont des traversées piétonnes (obligation de la loi LOM).

Solution plébiscitée lors des balades urbaines et des ateliers de concertation, il est également nécessaire de prévoir l'installation massive de nouveaux **mobiliers de rafraîchissement** en complément des mobiliers existants :

- soit ponctuellement sur les places publiques
- soit régulièrement le long d'itinéraires cyclables ou de cheminements piétons.

Ces équipements peuvent être très simples comme les bornes-fontaines Bayard ou plus innovantes car proposant plusieurs fonctions comme remplir une bouteille d'eau, boire à la source, activer une fonction de brumisation, voire se protéger du soleil grâce à des ombrières surplombant le mât.

Pour en savoir plus, voir fiche n°7 sur les dispositifs de rafraîchissement dans le rapport d'étude du Cerema, « Adapter la voirie urbaine au changement climatique, recueil d'exemples de solutions d'adaptation » (voir référence en fin de §).

Cette approche du mobilier urbain peut s'appuyer sur une démarche artistique et participative, qui encourage le développement de cette richesse d'usages (cf partie 2.1.3 de ce rapport).

POUR ALLER PLUS LOIN :

Infographie du Cerema, « Envisager autrement les espaces publics »
<https://publications.cerema.fr/webcdc/espaces-publics/>

La fabrication des espaces publics, Grands principes et axes de réflexion, cahier n°3, AGAM,
<https://www.agam.org/wp-content/uploads/Les%20espaces%20publics%20-%20N%C2%B03%20BD.pdf>

Rapport d'étude du Cerema, « Adapter la voirie urbaine au changement climatique, recueil d'exemples de solutions d'adaptation », Janvier 2024,
<https://www.cerema.fr/fr/actualites/adapter-voirie-urbaine-au-changement-climatique-cerema>

Série de fiches « AUBE » publiées par le Cerema, pour encourager l'intégration conjointe des enjeux de biodiversité, d'usage et d'économie d'énergie dans les stratégies et les choix d'éclairage urbain :
AUBE - Aménagement, urbanisme, biodiversité, éclairage | Publications du Cerema



Source : Les espaces publics - N°3 BD.pdf (agam.org)

2.4. UTILISER DES REVÊTEMENTS ADAPTÉS, AUX USAGES ET AUX RAYONNEMENTS

2.4.1. GÉNÉRALITÉS

Les revêtements présents dans les espaces publics stockent l'énergie solaire en journée et restituent la chaleur la nuit ce qui contribue au phénomène d'îlots de chaleurs. Il est donc nécessaire d'adapter leur choix pour limiter leur impact sur la surchauffe urbaine.

L'influence du revêtement sur ce phénomène va dépendre en partie de l'albédo du matériau, de son inertie, et de sa perméabilité.

Albedo

L'albedo traduit le pouvoir réfléchissant d'une surface. Plus l'albedo d'un matériau est élevé, plus ce dernier va réfléchir les rayonnements solaires. À l'inverse plus l'albedo est faible, plus le matériau va les absorber et stocker de la chaleur qui sera restituée la nuit. L'absorption de la chaleur est influencée par la couleur du matériau et sa rugosité. Plus la teinte d'un matériau est claire et moins il est rugueux, plus son albedo est élevé et plus son impact sur la surchauffe urbaine va être réduit.

Néanmoins le choix d'un matériau avec un albedo élevé n'est pas systématiquement adapté. En effet, dans les zones très exposées au soleil, il n'est pas recommandé de choisir un revêtement avec un albedo trop élevé, qui peut être source d'inconfort visuel lié à la réverbération mais également aggraver l'inconfort thermique en journée.

Inertie thermique

Il convient de prendre en compte également l'inertie thermique du matériau, qui traduit sa capacité à emmagasiner de la chaleur (ou du froid): plus son inertie est élevée, plus il va mettre du temps à se

à réchauffer, ce qui est appréciable pour des expositions de courte durée. Néanmoins plus cette inertie est élevée plus il va également mettre de temps à se refroidir, ce qui va avoir un impact direct sur la restitution de la chaleur pendant la nuit.

L'inertie à considérer n'est pas uniquement celle du revêtement de surface mais également celle des sous-couches qui peuvent jouer également le rôle de réservoir de chaleur lorsque la couche superficielle capte le rayonnement solaire.

Perméabilité

En fonction du sous-sol, il peut également être prévu des revêtements semi-perméables à perméables qui contribuent à rafraîchir l'espace public et qui peuvent servir à humidifier les zones minéralisées, végétaliser ces surfaces et/ou collecter l'eau de ruissellement pour la canaliser vers les espaces verts.

Ces revêtements perméables nécessitent des études du risque de pollution des sols et des eaux souterraines et une vérification vis-à-vis de la réglementation des eaux pluviales. Leur faisabilité dépend également des résultats des études de sols (voir §2.2.1).

Le choix des revêtements dans l'espace public doit également prendre en compte d'autres paramètres que ceux liés à la surchauffe urbaine, comme par exemple la tenue mécanique liée au trafic, l'adhérence, l'entretien et la réparabilité, la pérennité de son aspect, le confort acoustique ou le coût.

Les matériaux, principalement ceux de roulement, ne se choisissent pas seulement au regard des sollicitations extérieures, mais aussi de la structure en place. Le dimensionnement des chaussées est encadré par des documents normatifs et des guides. Même dans le cas des voies destinées aux mobilités douces, il convient de prendre en compte dans leur dimensionnement certaines contraintes d'exploitations (PL, engins spéciaux...) pour assurer leur pérennité. Par ailleurs des dispositions constructives sont à respecter, notamment dans le cas du recours à des matériaux drainants.

Il sera nécessaire pour s'assurer de la faisabilité des différentes solutions de connaître la nature, la profondeur et les caractéristiques de portance du « sous-sol ». Cela a un impact :

- Sur l'épaisseur minimale nécessaire des revêtements et de leur support (enrobés, béton, pavés).
- Sur le choix d'un matériau perméable ou pas: une récupération de l'eau dans le revêtement pour le rediriger vers les plantations nécessite par exemple d'avoir une épaisseur disponible suffisante dans le sous-sol pour créer le stockage et/ou les pentes nécessaires à une évacuation ciblée.
- Sur la restitution de la chaleur puisque les couches sous le revêtement ont un impact sur le comportement global du revêtement en termes de capacité de stockage de la chaleur en journée et de restitution la nuit.

Par ailleurs, quelle que soit la solution retenue, il est nécessaire de s'assurer de la bonne évacuation des eaux.

Il est important de souligner qu'au-delà du choix du revêtement, c'est sa localisation et son environnement qui a une forte incidence sur l'effet de surchauffe urbaine : cela dépend notamment des masques existants (bâtiments par exemple), de l'orientation de la zone concernée, de la variation de son exposition au soleil au cours de la journée.

Les cartographies ci-après présentent les zones ensoleillées dans les deux quartiers étudiés à différentes heures de la journée pendant l'été. L'impact d'un albedo élevé dans les rues étroites et très peu exposées sera faible voire nul sur l'effet de surchauffe urbaine.

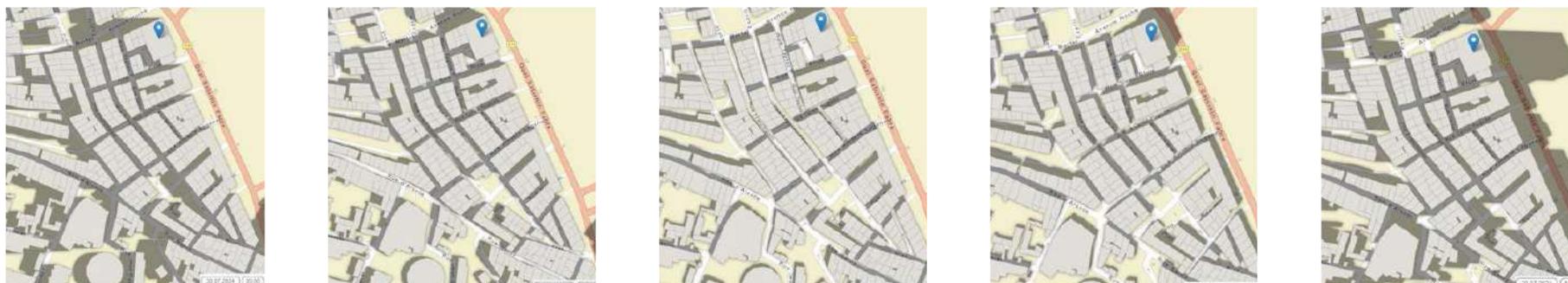


Figure 1: Cartographie de l'ombre générée par les bâtiments à la Seyne sur Mer à 9h, 11h05, 12h50, 14h40 et 18h35 en juillet (source: <https://jveuxdusoleil.fr>)



Figure 2: Cartographie de l'ombre générée par les bâtiments à Toulon 9h, 11h05, 13h45, 16h15 et 18h35 en juillet (source: <https://jveuxdusoleil.fr>)

2.4.1. LES REVÊTEMENTS EN ZONES PIÉTONNES ET CYCLABLES

Dans les zones piétonnes et cyclables, les sollicitations mécaniques liées au trafic sont faibles, ce qui ne nécessite pas de mettre en œuvre un revêtement et une structure disposant d'une forte résistance mécanique, ce paramètre n'est donc pas prépondérant.

Le tableau ci-après présente les revêtements recommandés pour limiter l'impact sur la surchauffe urbaine.

Type de revêtement	Caractéristiques pour limiter l'impact sur la surchauffe urbaine	Commentaires	Entretien, réparabilité	Coût
Pavés en pierre	<p>Choix du type de pierre à adapter pour avoir une inertie faible à moyenne et un albedo moyen à élevé (en fonction de l'exposition).</p> <p>Perméabilité possible de cette solution en fonction du type de joints.</p>	<p>Solution moins adaptée aux pistes cyclables vis-à-vis du confort de circulation.</p> <p>L'adhérence des pavés dépend du type de pierre et de sa finition. À noter que les spécifications sur ces revêtements ne tiennent pas compte du phénomène d'usure qui peut rendre la surface des pavés glissante.</p>	<p>Entretien faible sauf en cas de joints enherbés ou en graviers qui nécessitent un désherbage manuel ou une tonte.</p> <p>Bonne réparabilité liée à la modularité des pavés.</p>	Coût élevé à très élevé
Dalles en pierre	<p>Choix du type de pierre à adapter pour avoir un albedo moyen à élevé (en fonction de l'exposition solaire).</p> <p>Perméabilité possible de cette solution en fonction du type de joints.</p>	<p>Inertie plus élevée que les pavés en pierre, à limiter préférentiellement aux zones moins exposées.</p> <p>L'adhérence des dalles dépend du type de pierre et de sa finition. À noter que les spécifications sur ces revêtements ne tiennent pas compte du phénomène d'usure qui peut rendre la surface des dalles glissante.</p>	<p>Entretien faible sauf en cas de joints enherbés ou en graviers qui nécessitent un désherbage manuel ou une tonte.</p> <p>Bonne réparabilité liée à la modularité des dalles.</p>	Coût élevé à très élevé

Type de revêtement	Caractéristiques pour limiter l'impact sur la surchauffe urbaine	Commentaires	Entretien, réparabilité	Coût
Pavés en béton poreux ¹	Inertie importante des pavés et des dalles diminuée grâce à leur porosité élevée. Augmentation possible de la perméabilité existante des pavés et des dalles en fonction du type de joints (poreux ou enherbés)	Solution moins adaptée aux pistes cyclables vis-à-vis du confort de circulation.	Sensibilité au colmatage qui nécessite un entretien plus important. Bonne réparabilité liée à la modularité des pavés.	Coût moyen à élevé
Dalles en béton drainant ¹	Variation de la teinte (et donc de l'albedo) possible par l'ajout de pigments ou le choix d'un ciment clair (à adapter en fonction de l'exposition solaire).	Inertie plus élevée que les pavés en pierre, à limiter préférentiellement aux zones moins exposées.	Sensibilité au colmatage qui nécessite un entretien plus important. Bonne réparabilité liée à la modularité des dalles.	Coût moyen à élevé
Revêtement en béton bitumineux drainant ¹	Inertie importante des revêtements en béton bitumineux, diminuée grâce à la porosité élevée de ce type de matériau. Variation de la teinte (et donc de l'albedo) possible en choisissant des granulats clairs ² et/ou un liant coloré obtenu soit par l'ajout de pigments soit avec des liants de synthèse éventuellement additivés avec des pigments (à adapter en fonction de l'exposition solaire).	Confort de circulation. Problème de pérennité de la teinte dans le temps en fonction de la composition du produit. ⁴	Sensibilité au colmatage qui nécessite un entretien plus important. Réparations peu esthétiques pour un béton bitumineux clair : souvent réalisées avec un enrobé de teinte sombre.	Coût moyen à élevé
Revêtement en béton drainant ¹	Inertie importante des revêtements en béton, diminuée grâce à la porosité élevée de ce type de matériau. Variation de la teinte (et donc de l'albedo) possible en retenant un liant coloré obtenu soit par l'ajout de pigments, le choix d'un ciment clair et/ou de granulats clairs ³ (à adapter en fonction de l'exposition solaire).	Confort de circulation.	Sensibilité au colmatage qui nécessite un entretien plus important. Mauvaise réparabilité.	Coût moyen à élevé

¹ Le paramètre perméable des revêtements doit être validé par des études préalables cf §2.4.1.

² Les granulats d'un revêtement en béton bitumineux ne sont pas apparents immédiatement après sa mise en œuvre : c'est l'usure du liant en surface liée aux passages de véhicules qui va les rendre apparents. Dans le cas de zones piétonnes et cyclables, cette usure va être beaucoup plus longue à se produire, il peut donc être prévu un décapage mécanique lors de la réalisation du revêtement afin de mettre à nu les granulats.

³ Les granulats des revêtements en béton ne seront apparents qu'en appliquant un traitement de surface adapté.

⁴ La pérennité de la couleur d'un revêtement en béton bitumineux dépend principalement du choix des granulats.



Photo 1: Exemple de pavage (photo extraite du Guide d'aménagement « Voirie urbaine » du Cerema)



Photo 2: Exemple de trottoir en enrobé drainant



Photo 3: Exemple de pavés en béton poreux (Source: Eiffage)



Photo 4: Exemple de trottoir en pavés en pierre (photo extraite du guide du Cerema « Adapter la voirie urbaine au changement climatique »)

Remarque concernant les sables stabilisés :

Les sables stabilisés, bien qu'adaptés pour limiter l'impact sur la surchauffe urbaine par le choix d'une teinte claire, n'ont pas été retenus comme des matériaux à privilégier dans le contexte urbain spécifique des zones étudiées.

Deux types de sables stabilisés existent : ceux stabilisés mécaniquement (qui peuvent être moyennement perméables en fonction du procédé) et ceux stabilisés avec un liant (qui sont imperméables).

Les sables stabilisés mécaniquement sont constitués d'un matériau pulvérulent et doivent éviter d'être implantés à proximité de dispositifs de recueil d'eau en raison du risque de colmatage. Il est par ailleurs nécessaire de prévoir des dispositifs adéquats (regards décanteurs par exemple) afin de limiter l'apport de sable dans les réseaux et des entretiens réguliers de ces derniers. L'entretien de ce revêtement n'est pas aisé et son remplacement doit être envisagé de façon régulière. Son confort de circulation est satisfaisant pour les vélos mais pas pour les PMR ainsi que pour les piétons en cas de pluie.

Les sables stabilisés avec un liant ne génèrent quasiment pas de rejet de sables au jeune âge mais ce dernier augmente avec le temps, une attention particulière doit donc être portée à l'entretien des réseaux d'assainissement. L'entretien de ce revêtement n'est pas aisé mais sa durée de vie est plus longue. Concevoir des espaces publics résilients Accompagnement à la prise en compte de la surchauffe urbaine dans le réaménagement des espaces publics des centres-villes de La Seyne-sur-Mer et de Toulon (NPNRU) 61/68 longue que celle du sable stabilisé mécaniquement. Son confort de circulation est satisfaisant pour les vélos mais sa circulation reste déconseillée pour les PMR en raison du rejet, même faible, de granulats.

2.4.3. LES REVÊTEMENTS EN ZONES ROULABLES VL ET PL

Dans les zones circulées par les véhicules, les sollicitations mécaniques liées au trafic peuvent être élevées, le critère de la tenue mécanique liée au trafic va être un des critères prépondérants dans le choix du revêtement ce qui va limiter la gamme de ceux envisageables.

Les revêtements adaptés et leur épaisseur vont dépendre du type de trafic projeté. On peut considérer en 1^{ère} approche trois types de voies en fonction du trafic (cf Guide technique « Revêtements des espaces publics », Cerema [1]):

- Des voies de desserte avec peu de Poids Lourds (PL) (<25PL/j/sens)
- Des voies de distribution avec PL (25PL/j/sens < T < 150 PL/j/sens)
- Des voies principales (>150 PL/j/sens)

Les matériaux de chaussée adaptés aux types de voies définies ci-avant sont les suivants:

- dans le cas des voies de desserte: béton bitumineux, béton hydraulique, résine gravillonnée (en couche superficielle, appliquée sur du béton bitumineux ou du béton hydraulique), pavés de béton ou de pierre.
- dans le cas des voies de distribution: béton bitumineux, béton hydraulique et éventuellement pavés en béton.

Les revêtements de chaussée en béton bitumineux et en béton hydraulique font partie de ceux qui ont un impact élevé sur la surchauffe urbaine du fait de leur inertie (et de celles des couches inférieures constitutives de la chaussée), de leur imperméabilité (sauf dans le cas des matériaux drainants) et de leur albedo (principalement pour le béton bitumineux). Ils sont très absorbants et offrent une capacité de stockage importante à la chaleur. Bien que le critère de résistance mécanique limite le choix aux revêtements ayant le plus d'impact sur la surchauffe urbaine, **leur impact peut être atténué en choisissant des matériaux avec une teinte claire, augmentant ainsi leur albedo.**

La teinte claire peut être obtenue:

- pour les bétons bitumineux: avec des granulats clairs et/ou un liant coloré obtenu soit par l'ajout de pigments soit avec des liants de synthèse éventuellement additivés avec des pigments (mais le bilan carbone de cette composition peut s'avérer plus élevé en fonction du produit choisi). Les granulats sont rendus visibles suite au départ du liant en surface dû à la circulation des véhicules. Ils peuvent être rendus apparents dès la réalisation du revêtement en appliquant un procédé de décapage mécanique. La teinte d'un béton bitumineux sera plus pérenne si elle est principalement basée sur la couleur des granulats. En effet, d'une part des problèmes de pérennité de teinte peuvent être rencontrés en fonction de la composition des bétons bitumineux avec liant coloré, d'autre part, les bétons bitumineux avec pigments peuvent perdre leur couleur au fur et à mesure que les granulats sont décapés et débarrassés du liant de surface.
- pour les bétons hydrauliques: en utilisant un ciment clair, des pigments ou des colorants. La couleur des granulats peut également intervenir pour les bétons ayant subi un traitement de surface: dans ce cas les granulats peuvent jouer un rôle prépondérant dans la teinte du béton.

Cette solution doit cependant être étudiée en fonction de l'exposition au rayonnement solaire des différentes voies de circulation pour ne pas générer des problèmes de sécurité liés à la réverbération.

Il convient par ailleurs de faire attention aux revêtements trop clairs pour les zones circulées par les véhicules car ils peuvent être sensibles aux salissures.

Lorsque la zone est concernée par un effet de résonance (comme la place de la Visitation à Toulon ou la rue d'Alsace à la Seyne-sur-Mer), il convient d'éviter les revêtements générant des bruits de roulement élevés. Pour cela, il faut écarter pour les zones circulées par des véhicules:

- Pour les matériaux modulaires: les pavés et dalles en pierre naturelle ainsi que les revêtements modulaires présentant des joints avec des « dénivelés »
- Les bétons désactivés ou avec un traitement de surface générant une forte macro-texture ou les bétons bitumineux cloutés. À noter que pour des vitesses faibles, le bruit généré par la circulation est plus lié à la mécanique des véhicules qu'au contact pneu/chaussée.

Le tableau ci-après présente les différents revêtements adaptés aux voiries.

Type de revêtement	Type de voies	Surchauffe urbaine	Bruit de roulement	Entretien, réparabilité	Coût
Revêtement en béton bitumineux	Adapté à tout type de voies	Inertie élevée (revêtement et sous-couches) défavorable. Possibilité d'augmenter l'albedo en choisissant une teinte claire (à adapter en fonction de l'exposition solaire).	Modéré	Entretien facile. Mauvaise réparabilité pour ceux colorés.	Coût moyen
Revêtement en béton hydraulique	Adapté à tout type de voies	Inertie élevée (revêtement et sous-couches) défavorable. Possibilité d'augmenter l'albedo en choisissant une teinte claire (à adapter en fonction de l'exposition solaire).	Modéré à élevé selon le traitement de surface	Entretien facile. Mauvaise réparabilité.	Coût moyen
Revêtement en résine	Adapté aux voies de desserte	Inertie élevée des couches support défavorable. Possibilité d'augmenter l'albedo en choisissant une teinte claire (à adapter en fonction de l'exposition solaire).	Modéré	Entretien moyen. Bonne réparabilité.	Coût moyen
Pavés en béton	Adapté surtout aux voies de desserte et peut-être envisagé sur les voies de distribution	Inertie élevée défavorable. Possibilité d'augmenter l'albedo en choisissant une teinte claire (à adapter en fonction de l'exposition solaire).	Modéré	Entretien faible (dépend du type de joint choisi). Bonne réparabilité.	Coût moyen à élevé.
Pavés en pierre ¹	Adapté aux voies de desserte	Choix du type de pierre à adapter pour avoir une inertie faible à moyenne et un albedo moyen à élevé (en fonction de l'exposition).	Élevé	Entretien faible (dépend du type de joint choisi). Bonne réparabilité.	Coût élevé à très élevé.

Pour toutes ces solutions, la composition des matériaux dépend du dimensionnement et des contraintes climatiques auxquelles est soumise la chaussée. Au-delà de ces recommandations, une attention particulière doit être portée au délai de réalisation des différentes solutions.

¹ L'adhérence des pavés dépend du type de pierre et de sa finition. À noter que les spécifications sur ces revêtements ne tiennent pas compte du phénomène d'usure qui peut rendre la surface des pavés glissante.

2.4.4. LES REVÊTEMENTS EN ZONE DE STATIONNEMENT VL

Les aires de stationnement pour les VL nécessitent une résistance mécanique suffisante mais moins importante que les voies circulées par les PL.

Les revêtements adaptés en termes de résistance sont les mêmes que ceux pour les zones roulables à faible trafic à savoir les bétons bitumineux, les bétons hydrauliques, les résines gravillonnées, les pavés de béton ou de pierre mais il peut être également envisagé les dalles en béton et en pierre ainsi que les revêtements alvéolaires.

Pour limiter l'impact sur la surchauffe urbaine, il convient de retenir préférentiellement les matériaux présentés dans le tableau ci-après.

Type de revêtement	Caractéristiques pour limiter l'impact sur la surchauffe urbaine	Commentaires	Entretien, réparabilité	Coût
Pavés en pierre	<p>Choix du type de pierre à adapter pour avoir une inertie faible à moyenne et un albedo moyen à élevé (en fonction de l'exposition).</p> <p>Perméabilité possible de cette solution en fonction du type de joints</p>	<p>L'adhérence des pavés dépend du type de pierre et de sa finition. À noter que les spécifications sur ces revêtements ne tiennent pas compte du phénomène d'usure qui peut rendre la surface des pavés glissante.</p>	<p>Entretien faible sauf en cas de joints enherbés ou en graviers qui nécessitent un désherbage manuel ou une tonte.</p> <p>Bonne réparabilité liée à la modularité des pavés.</p>	Coût élevé à très élevé
Pavés en béton poreux ¹	<p>Inertie importante des pavés diminuée grâce à leur porosité élevée.</p> <p>Augmentation possible de la perméabilité existante des pavés en fonction du type de joints (poreux ou enherbés)</p> <p>Variation de la teinte (et donc de l'albedo) possible par l'ajout de pigments ou le choix d'un ciment clair (à adapter en fonction de l'exposition solaire)</p>		<p>Sensibilité au colmatage qui nécessite un entretien plus important.</p>	Coût moyen à élevé

Type de revêtement	Caractéristiques pour limiter l'impact sur la surchauffe urbaine	Commentaires	Entretien, réparabilité	Coût
Revêtement en béton bitumineux drainant ¹	<p>Inertie importante des revêtements en béton bitumineux, diminuée grâce à la porosité élevée de ce type de matériau.</p> <p>Variation de la teinte (et donc de l'albedo) possible en choisissant des granulats clairs² et/ou un liant coloré obtenu soit par l'ajout de pigments soit avec des liants de synthèse éventuellement additivés avec des pigments (à adapter en fonction de l'exposition solaire).</p>	Problème de pérennité de la teinte dans le temps en fonction de la composition du produit. ⁴	<p>Sensibilité au colmatage qui nécessite un entretien plus important.</p> <p>Réparations peu esthétiques pour un béton bitumineux clair : souvent réalisées avec un enrobé de teinte sombre.</p>	Coût moyen à élevé
Revêtement en béton drainant ¹	<p>Inertie importante des revêtements en béton, diminuée grâce à la porosité élevée de ce type de matériau.</p> <p>Variation de la teinte (et donc de l'albedo) possible en retenant un liant coloré obtenu soit par l'ajout de pigments, le choix d'un ciment clair et/ou de granulats clairs³ (à adapter en fonction de l'exposition solaire).</p>		Sensibilité au colmatage qui nécessite un entretien plus important.	Coût moyen à élevé
Revêtement alvéolaire ¹	Participation au rafraîchissement urbain si le revêtement est engazonné.	Confort de marche diminué.	Entretien difficile. Réparabilité bonne à moyenne en fonction du type de revêtement.	Coût faible

¹ Le paramètre perméable des revêtements doit être validé par des études préalables cf §2.4.1.

² Les granulats d'un revêtement en béton bitumineux ne sont pas apparents immédiatement après sa mise en œuvre : c'est l'usure du liant en surface liée aux passages de véhicules qui va les rendre apparents. Dans le cas de zones piétonnes et cyclables, cette usure va être beaucoup plus longue à se produire, il peut donc être prévu un décapage mécanique lors de la réalisation du revêtement afin de mettre à nu les granulats.

³ Les granulats des revêtements en béton ne seront apparents qu'en appliquant un traitement de surface adapté.

⁴ La pérennité de la couleur d'un revêtement en béton bitumineux dépend principalement du choix des granulats.



Photo 5: exemple de revêtement avec pavés en pierre et joints enherbés (Source photo: <https://www.atelierphilippemadec.fr/amenagementurbain/espaces-publics/reamenagement-de-la-ruedes-jardins-dufour.html>)



Photo 6: Exemple de revêtement alvéolaire avec des dalles PVC alvéolées et remplissage gravier (photo extraite du Cerema « Adapter la voirie urbaine au changement climatique »)

Remarque: le choix des revêtements, et notamment de leur couleur, aura également une incidence sur la réflexion de la lumière artificielle la nuit. Un revêtement clair renvoyant plus de lumière qu'un revêtement sombre, une adaptation du dimensionnement des installations d'éclairage est donc à envisager lors de la modification des revêtements. On pourra ainsi réduire les consommations électriques liées à l'éclairage public et la quantité de lumière renvoyée vers le ciel, qui est la cause principale du halo lumineux dominant les zones urbaines. Ce halo perturbe notamment les espèces migratrices nocturnes (oiseaux, chauves-souris notamment) et limite fortement la visibilité de la voûte céleste la nuit pour les habitants de ces espaces.

POUR ALLER PLUS LOIN :

- [1] Guide technique « Revêtements des espaces publics », Cerema, 2018
- [2] Guide d'aménagement « Voirie urbaine », Cerema, 2016
- [3] Guide technique « Adapter la voirie urbaine au changement climatique
- Recueil d'exemples de solutions d'adaptation », Cerema, 2024
- [4] « Portraits de sols, Guide-conseil des matériaux de revêtement de soles en territoires varois », du C.a.u.e du Var
- [5] « Guide de recommandation pour lutter contre l'effet d'îlot de chaleur urbain », ADEME, 2012
- [6] « Les îlots de chaleur urbains à Paris, Cahier 4 : influence climatique des revêtements de sol à Paris », de l'apur, 2017
- [7] Référentiel « Conception et Gestion des espaces publics du Grand Lyon », 2010

2.5. RECOMMANDATION COMPLÉMENTAIRE: PROMOUVOIR LES BRASSEURS D'AIR

La mise en place de brasseurs d'air représente une solution pour améliorer le confort d'été dans les bâtiments. Dans un bâtiment bien protégé de l'ensoleillement, dans certaines limites d'hygrométrie en portant la vitesse d'air intérieur de 0 à 1 m/s, la zone de confort acceptable peut être étendue de 3 à 4 °C environ.



Source : guide brise (<https://guide-brise.org/>)

Cette solution low-tech permet de limiter le développement et le recours à la climatisation qui a trois inconvénients : Le rejet de chaleur dans l'espace public, l'aspect inesthétique des unités extérieures dans l'espace public et l'utilisation de gaz frigorigène avec un fort pouvoir de réchauffement climatique. Une politique publique locale favorisant le développement des brasseurs d'air a donc un impact indirect positif sur l'espace public.

Importance d'une bonne conception de l'éclairage urbain et d'un encadrement des publicités lumineuses pour favoriser la circulation naturelle de l'air dans les habitations, plutôt que la climatisation

Lorsque la situation le permet, le rafraîchissement naturel des habitations par circulation d'air est la solution la plus économique à favoriser.

Pour autant, le maintien ouvert de volets et fenêtres peut être fortement découragé par la pénétration de lumières extérieures au sein de l'habitation, qui peuvent gêner voire empêcher le sommeil, provoquer une gêne par éblouissement, etc.

Une mauvaise maîtrise des flux lumineux de l'éclairage public et/ou une présence trop importante de dispositifs publicitaires lumineux sont donc de nature à encourager les habitants à privilégier, pour se rafraîchir, un système de climatisation avec compresseur en façade, avec volets et fenêtres fermés. Pour autant, ces systèmes génèrent des nuisances sonores, participent au phénomène de chaleur urbaine en émettant eux-mêmes de la chaleur, constituent une source de dépense énergétique non négligeable et sont rarement d'un apport esthétique positif.

Le choix/ la conception d'installations d'éclairage public n'émettant pas de lumières intrusives est donc à rechercher (voir point 2.3.2), tout comme l'encadrement de la publicité lumineuse en zone habitée par des résidents (limitation voire interdiction de la publicité lumineuse, encadrement de la taille / de la quantité/qualité de lumière produite par les dispositifs publicitaires, etc.). Enfin, le maire étant détenteur du pouvoir de police sur les questions d'éclairage privé, il pourra veiller à ce que les installations d'éclairages privées ne génèrent pas de nuisances sur des habitations voisines sous la forme de lumières intrusives (sur la base de signalements ou de contrôles réalisés par la mairie).

3. RECOMMANDATIONS SPÉCIFIQUES À CERTAINS ESPACES PUBLICS DU CENTRE-VILLE DE TOULON

CENTRE-VILLE DE TOULON

CŒUR DE L'ÎLOT COURDOUAN

Créer une centralité

Garantir la continuité de la dynamique engagée pour la prise en compte de la surchauffe urbaine



Susciter des initiatives de verdissement, jardinage partagé

Sur la place du Planiol, à Elne, ce jardin a remplacé un parking. Il est partagé par ses habitants avec des plantations vivrières. © JC Milhet/Reporterre

Mobiliser une concertation avec les habitants, le tissu associatif local pour alimenter ce projet de centralité.

Urbanisme tactique: tester avec des actions temporaires/aménagements provisoires (par exemple « La ville est à nous » à Montreuil)



Source: Ville de Montreuil

Place Pécheret? quel usage?



Créer des lieux de pose et de repos ombragés



Faire revenir les femmes et les enfants dans l'espace public

Intégrer la structure d'aération du parking aux futurs aménagements/usages



En finir avec le stationnement illégal sur la place

CENTRE-VILLE DE TOULON

CŒUR DE L'ÎLOT COURDOUAN

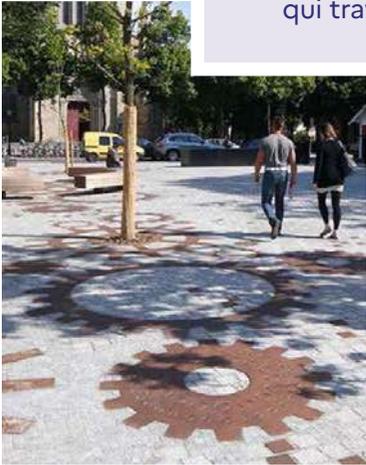
Travailler des cheminements modes actifs ombragés et sécurisés

Changer de paradigme: pour des espaces publics inclusifs et rendus aux riverains

Axer les priorités de végétalisation et d'aménagements sur les trames de cheminements identifiées dans l'étude de mobilité

Donner envie de traverser le quartier/créer un parcours grâce au design actif

Préserver l'effet de brise qui traverse l'îlot NO > SE



Possibilité de travailler un revêtement de confort acoustique

Ne pas oublier de repenser l'éclairage public et la collecte des déchets

Requestionner le nombre des sorties/évacuation d'air (chaud) du parking: sont-elles toutes nécessaires/utilisées?



Ressources (+ sources photos)

Design actif: comment aménager l'espace public pour favoriser l'activité et la vie locale (Cerema)

Favoriser la marche (Cerema)

Accessibilité des aires piétonnes, quelles clés de conception? (Cerema)

Rendre plus accueillants les passages couverts qui sont déjà des lieux de fraîcheur (cheminements, éclairage, couleurs, mauvaises odeurs, sentiments d'insécurité, résonance).



Piste cyclable mise en valeur par l'artiste Zest
© Pierre Le Tulzon Plaine Commune

Sécuriser les traversées piétonnes et travailler le lien avec l'Université et les Halles et ombrager les points d'attente de transports en commun.



CENTRE-VILLE DE TOULON

CŒUR DE L'ÎLOT COURDOUAN

Conserver et étendre espaces de pleine terre autour des arbres, y collecter l'eau de pluie, aller jusqu'à des bandes plantées/jardinées



Végétaliser/désimperméabiliser les placettes, les délaissier en adaptant la méthode à la nature du sol.



Étudier la possibilité de «neutraliser» une ou plusieurs places de parking pour collecter les eaux pluviales de toiture et de ruissellement pour arroser ensuite les espaces végétalisés



Étudier la possibilité de végétaliser les façades (en particulier Nord et Ouest) de la place de la Visitation.

Ressources

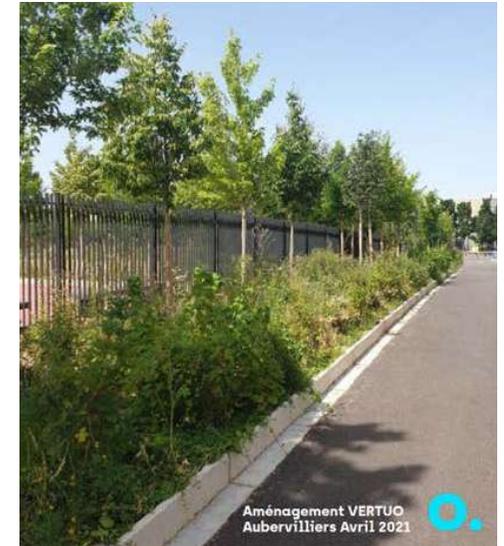
Végétaliser et élargir les fosses d'arbres pour créer plus de services écosystémiques (adaptaville.fr)

Plan de végétalisation de la communauté d'agglomération Val de Garonne: la boîte à outils pour les collectivités - Cerema

Conserver et améliorer la végétation déjà présente, traiter les zones minérales et récupérer les eaux pluviales

Faire de la place à la nature partout où c'est possible

Réaliser un état des lieux permettant de connaître les différents ouvrages: plan des réseaux (collecteurs et fossés), connaissance orale de leur tracé, recensement des problèmes connus...



Plantation en bac semi enterré: ↑ une longueur minimale pour la continuité végétale et de la pleine terre. Planter le plus possible les trois strates pour maximiser les effets.

Favoriser l'infiltration directe quand c'est possible ↘



ATM

CENTRE-VILLE DE TOULON

CŒUR DE L'ÎLOT COURDOUAN

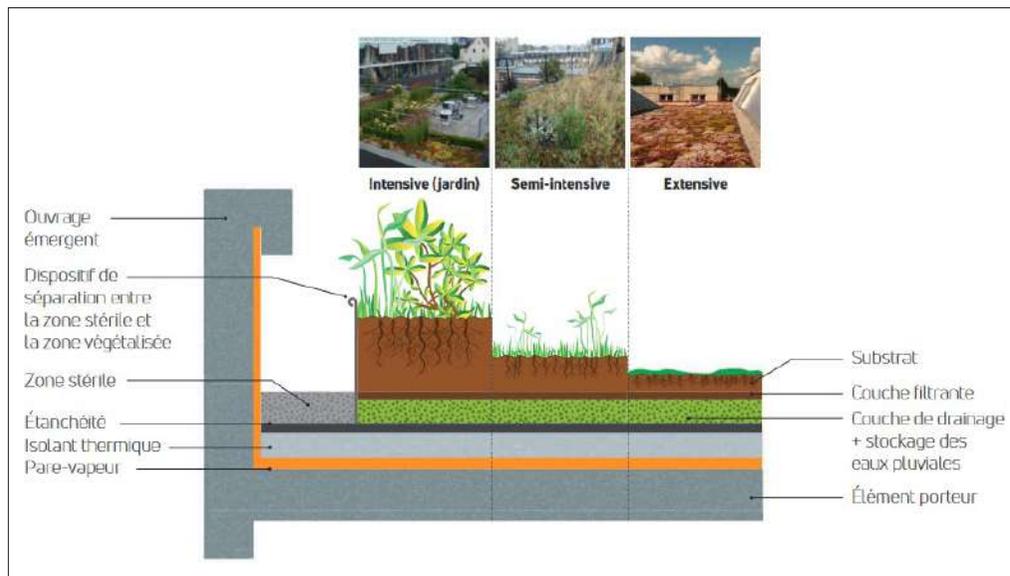
Réaliser un diagnostic de l'existant pour tenir compte des contraintes techniques: portance et étanchéité de la dalle

identifier la valeur de la capacité portante de la dalle dans les documents techniques rédigés lors de sa construction

OU

réaliser une étude structure

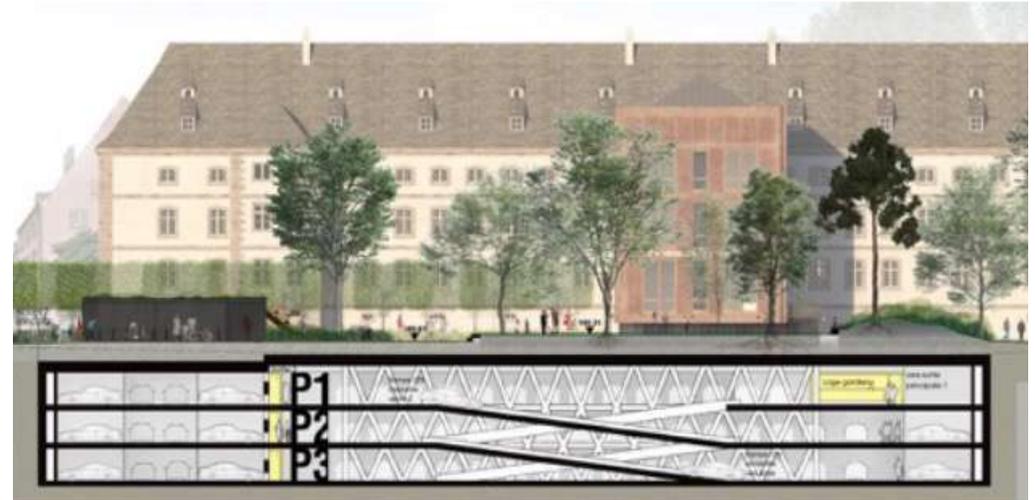
- Veiller à ce que l'espace végétalisé puisse accueillir les eaux pluviales et donc se situer en point bas de la dalle
- Prévoir un point d'eau afin d'assurer l'entretien minimal de la végétation
- Prévoir la gestion des eaux pluviales excédentaires



https://www.adopta.fr/wp-content/uploads/2023/02/Adopta-Technique-03_compressed.pdf

Végétaliser sur le sol contraint

Faire de la place à la nature partout où c'est possible



https://www.colmar.fr/sites/colmar.fr/files/vivre/urbanisme_-_voirie_-_sols/dp-montagne-verte-sm3.pdf



Règles professionnelles pour toitures terrasses végétalisées

<https://www.adivet.net/ressources/regles-professionnelles-pour-toitures-terrasses-vegetalisees>

Végétaliser les abords des immeubles sur dalle
l'exemple de la dalle Beaugrenelle (adaptaville.fr)



Exemple de transformation possible d'une rue de largeur moyenne

(source: étude Agam la végétalisation des espaces publics du centre-ville de Marseille)



Esquisse appliquée à la section Sud de la rue de Bruys (La Conception): réduction de la largeur de la chaussée, suppression d'une place de stationnement sur deux, installation de bancs, tours d'arbre sans revêtement.

Réflexion sur la requalification de la voirie

- **Zone 30**: coexistence des pratiques de la vie locale et la fonction circulation, sans qu'aucune ne prenne le pas sur l'autre.
- **Zone de rencontre**: idéale pour des espaces publics où l'on souhaite favoriser les activités urbaines et les déplacements à pied, sans pour autant exclure totalement le trafic motorisé.
- **Aire piétonne**: espace public dédié au piéton, visant à développer la vie locale.



Étude de stationnement à l'échelle du quartier

- Identification des besoins
- Opportunités mobilisables par ailleurs

Suppression du stationnement pour aménagement modes actifs accessibles et confortables (revêtement, ombrage, mobilier, etc.)

Ressources

Une voirie pour tout (UVT):
Rue et espaces publics à vivre / Publications du Cerema
Fiche 07: « De la voie circulée à la rue habitée » (2025)



Zone de rencontre à Villeneuve-d'Ascq.

CENTRE-VILLE DE TOULON

RUES COURDOUAN ET GARIBALDI



Rue Vincent Courdouan
travail sur la place de la voiture

- Transformer la rue en zone de rencontre avec trafic automobile limité ou aire piétonne avec plan de circulation à revoir.
- Accessibilité des modes actifs à améliorer en limitant les ressauts et dénivelés, en supprimant les obstacles sur la voirie (poubelles, panneaux publicitaires, etc.)
- Possibilité de jouer sur le contraste visuel et tactile des matériaux utilisés



Rues Garibaldi et adjacentes
travail sur les trottoirs, le cheminement piéton



Ressources
Une voirie pour tout (UVT):
Rue et espaces publics à vire/Publications du Cerema
Fiche 07: « De la voie circulée à la rue habitée » (2025)

Des solutions adaptées aux rues étroites



Marseille

Réflexion sur l'arrosage de nuit (eaux pluviales récupérées ou modification des horaires nettoyage des services de la ville)

Ressource
recueil-rafraichissement-urbain-011441.pdf
(ademe.fr) (p.48)

Sur les rues orientées est-ouest, utiliser un revêtement avec un albédo plus élevé possible (attention, si rapport (hauteur immeuble)/(largeur rue) > 1.5, le gain sera minime voire nul.



Végétaliser les rues étroites

- changer le revêtement (joints poreux par exemple, selon la catégorie de voies futures)
- encourager les initiatives citoyennes
- installer des plans verticaux avec des plantes grimpantes (sur le mur ou entre les bâtiments)

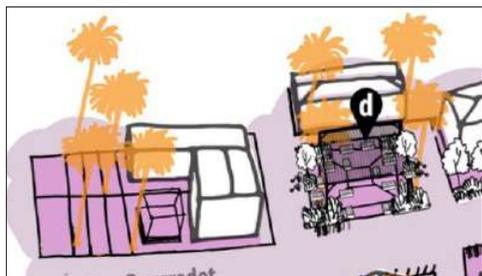


Montpellier
Montpellier: la rue Roucher transformée en jardin extraordinaire - midilibre.fr

4. RECOMMANDATIONS SPÉCIFIQUES À CERTAINS ESPACES PUBLICS DU CENTRE-VILLE DE LA SEYNE-SUR-MER

CENTRE-VILLE DE LA SEYNE-SUR-MER

PLACE MARTEL ESPRIT



Plantation d'arbres apportant de l'ombrage, en complément de la/des structures ombrières en fonction des usages souhaités (dans la suite de la concertation)

Travailler sur deux axes complémentaires :

ombrières en dur et désimperméabilisation / végétalisation

Rafrâchir grâce à une déimperméabilisation partielle et/ou un choix de revêtements perméables

Vue avant / après d'une place désimperméabilisée et rendue aux modes actifs



© PB - Communication - ville de Marmande

Ressources

Recueil de projets urbains pour rafraîchir les espaces publics en région PACA
Fiche 7 : « Des jeux de canopée »

Une place symbolique, plébiscitée mais un grand inconfort thermique à traiter



Place Alphonse Canovas, Saint-Antoine, Marseille
© Agam, les espaces publics n°3)



Toulouse

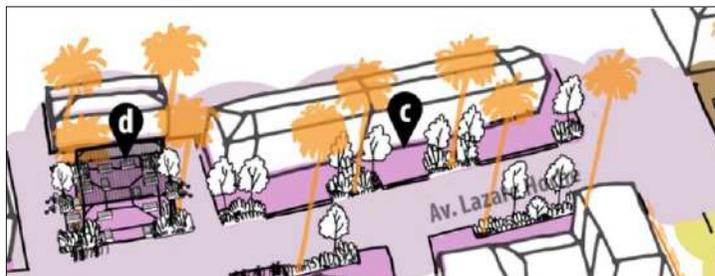


Coudoux

Différentes options d'ombrières en fonction de l'usage (en bois, en métal, pérenne, mobile, végétalisée, saisonnière, etc.)

CENTRE-VILLE DE LA SEYNE-SUR-MER

AVENUE HOCHÉ



Mettre en cohérence la nature de la voie (actuellement aire piétonne) avec l'aménagement :

- signalisation (marquage au sol, panneaux)
- stationnement (2 RM, livraison)
- usages (accès riverain, accès commerces, flux modes actifs, occupation des espaces publics par les terrasses/commerces, etc.)



Mise en valeur de l'entrée de la ville

Renforcement de la présence de la végétation

- densifier le nombre d'arbres (racines palmiers peu étendues mais écart limité par la longueur des palmes)
- diversifier les strates (pas de contre-indication sur les associations)

Option alternative de modifier le type d'essence pour en choisir une offrant un meilleur ombrage (exemple du projet de requalification de la place Castellane à Marseille :

[Place Castellane: les premières images du projet de requalification \(madeinmarseille.net\)](http://madeinmarseille.net)

1 • Fréjus

Pleine terre + différentes strates de végétation © Propalmes

2 • Toulon

En faire une promenade !
Place de la Liberté, allée des Palmiers

3 • Marseille

Parc du 26^e centenaire
© Cerema





© Cerema



Fort sentiments de bien-être dans cette zone lors des balades urbaines + endroit le plus frais du centre-ville la nuit.



Exemple d'enrobé drainant adapté aux usages piétons et cyclables
© Mathilda Ruiz
(grand parc de Miribel-Jonage)

Capital fraîcheur à préserver

Percée du prolongement rues Calmette et Guérin (modes actifs) en limitant le plus possible les coupes d'arbres et l'imperméabilisation du sol.

- Végétation et sol perméable à mettre en valeur pour en faire un îlot de fraîcheur / poumon vert.
- Stationnement à repenser
- Perméabilité piétonne à développer avec la rue d'Alsace



En faire un lieu de vie intergénérationnel
Mobilier urbain, jeux, jardins partagés, agriculture urbaine



Aire de jeux - parc Rivière - Bordeaux © T. Sansom



aurba AEP enfantsEP.pdf

CENTRE-VILLE DE LA SEYNE-SUR-MER

RUE D'ALSACE

Unanimement problématique :
apaiser l'accès pour les piétons et les riverains

Rendre plus accueillant les passages

égayer/nettoyer/sécuriser/éclairer (détecteur?)
gestion des déchets à délocaliser



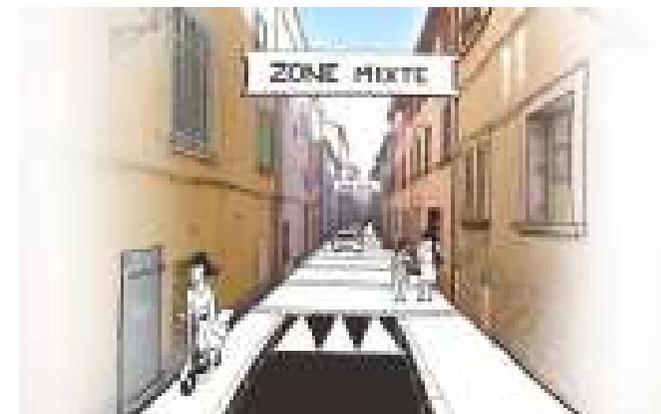
Travailler la végétation :
plantes en pots, plantes grimpantes



L'ombrière « ciel fleuri » à Jonzac
Agence nationale de la cohésion des territoires
(agence-cohesion-territoires.gouv.fr)

Identifier la fonction de la rue d'Alsace
au sein du réseau de voiries

Besoin de réorganiser les flux (modes actifs
et motorisés) dans une logique d'ensemble
en s'appuyant sur les rues parallèles
et les autres rues structurantes.



Lanternes

traitement de l'éclairage public directionnel
(ne pas éclairer chez les gens
pour qu'ils puissent aérer la nuit)

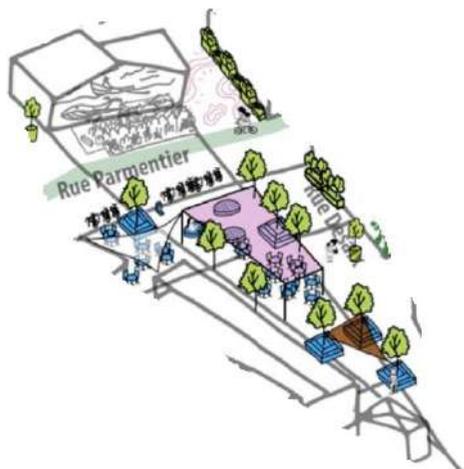
Favoriser des revêtements de sol
limitant le bruit



CENTRE-VILLE DE LA SEYNE-SUR-MER

PLACE DANIEL PERRIN

Renforcer une dynamique vivante et active



Circulation rue Parmentier qui « coupe » l'espace en deux. Réfléchir à une requalification a minima en « zone de rencontre » pour apaiser la rue et relier les deux espaces.

Réfléchir à une gestion partielle des eaux de ruissellement par des fosses de plantation selon le principe des « arbres de pluie ».



Ici, le changement de matériau sur la chaussée permet à la zone de rencontre de faire la transition entre l'air piétonne et la zone 30, dans une rue commerçante.

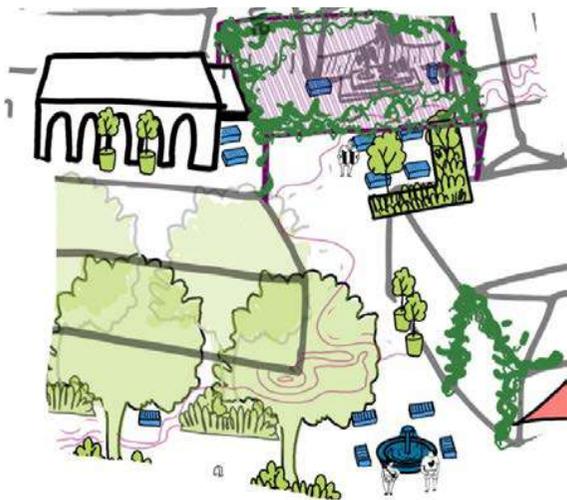
[172-rues-apaisees.pdf \(cerema.fr\)](#)



[livret arbre de pluie web.pdf \(ofb.gouv.fr\)](#)



Poursuivre la dynamique engagée (plantes grimpantes, jardinières etc.)



Déployer du mobilier urbain pour permettre une appropriation par les habitants: assises, jeux, etc.

Recréer une centralité place Laïk: fontaine ou **structure d'ombrage type «îlot de fraîcheur Malawa»**

Usage à conforter place des anciens combattants

- Mise en valeur de la végétation
- Suppression du stationnement
- Travail sur la Halle aux poissons pour en faire éventuellement un lieu de rencontre, de pause, de pique-nique, etc.
- Kiosque fermé à repenser
- Mobilier urbain pour créer des lieux de vie



Jardin du Luxembourg, Paris © L. Poyet/Le Sénat



Adapter la voirie urbaine au changement climatique
Recueil d'exemples de solutions d'adaptation - Cerema

Poursuivre la trame fraîcheur du cour Louis Blanc

Voiles d'ombrages, joints poreux place Laïk

Installer des voiles d'ombrage pour se protéger de la chaleur
(adaptaville.fr)