La santé, une question d'urbanisme

Séminaire du 16 décembre 2022
9h30-12h30

Mots d'accueil

Zinèbe HADDAOUI – Adjointe au Maire, déléguée à la ville fraternelle (vivre ensemble : jeune, famille, seniors, intergénérationnel), active et sportive

politiques
aménagement
stratégies
nuisances
changer
Santé
Penser
projet
gérer
polluants
adaptable
vie
inégalités
sains
citoyens
acteurs
modes
comportements
ensemble
évolution
individus
publiques
synergies
intersectorialité

Déroulé du séminaire

- 9h30 – 9h45 : Introduction (ARS PACA et AURAV)
- 9h45 – 10h45 : Îlots de Chaleur Urbains et Pollution de l'air (AURAV et Dr Pierre SOUVET - Président et fondateur de l'Association Santé Environnement France)
- 10h45 – 11h30 : Retours d'expériences sur des projets d'aménagement favorables à la santé (Association SANTÉRRITOIRE)
- 11h30 – 12h : L'exemple des cours d'école Fraîch'cour (Elsa FORGET - architecte et cheffe de projet des Fraîch'cours à la Ville d'Avignon)
- 12h – 12h30 : Conclusion et temps d'échanges
- 12h30 – 13h15 : Buffet déjeunatoire

Déroulé

1

Introduction

ARS PACA et AURAV

2

Îlots de Chaleur Urbains et pollution de l'air

AURAV et Dr Pierre SOUVET

3

Des projets d'aménagement favorables à la santé

Association Santérritoire

4

L'exemple des cours d'école Fraîch'cour

Elsa FORGET Ville d'Avignon

Déroulé

1

Introduction

2

Îlots de Chaleur Urbains et pollution de l'air

3

Des projets d'aménagement favorables à la santé

4

L'exemple des cours d'école Fraîch'cour à Avignon

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

Agence Régionale de Santé
Provence-Alpes
Côte d'Azur

Un urbanisme Favorable à la Santé en Vaucluse – séminaire du 16/12/2022

ARS PACA DD84 – service santé environnement

Le concept « One Health »

Approche intégrée en santé

- One Health : depuis les années 2000, concept qui vise à mettre en lumière les relations entre la santé humaine, la santé animale et les écosystèmes (HCSP 2022)

- 1 maladie chronique sur 4 dans le monde et 15 % des décès en Europe sont liés à des facteurs environnementaux.

- Sur les 30 ans d'espérance de vie gagnés au cours du siècle dernier :
  - 8 sont attribuables à des améliorations du système de santé ;
  - 22 à l'amélioration des conditions de vie (environnement, habitudes de vie).

- Si avoir un système de santé efficace permet d'améliorer la prise en charge, l'action sur les déterminants environnementaux est un levier pour prévenir l'apparition de pathologies. En cela, l'urbanisme favorable à la santé offre un réel outil de prévention des risques sanitaires.

Le changement climatique

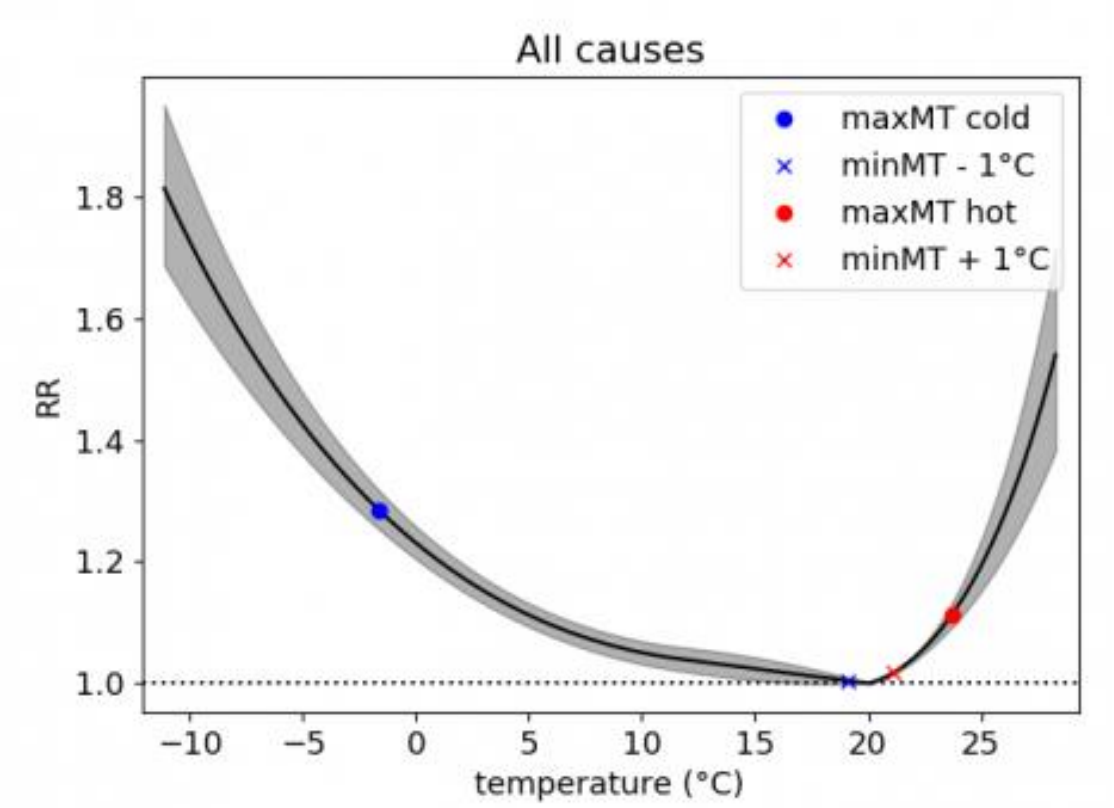
- Avec une hausse de la température moyenne (+1,3 à +4,3 °C et jusqu'à +5,6 °C en été) attendue entre 2035 et 2085, les risques encourus sont préoccupants : perte de biodiversité (faune et flore), diminution de la ressource en eau, perte de productivité agricole, aggravation des phénomènes climatiques intenses (crues, vagues de chaleur, orages…).

- L'année 2022 a battu de nombreux records (canicule, sécheresse), mais elle représentera, dans le meilleur des cas, un scénario « classique » dans quelques années…

- En parallèle aux actions pour limiter les effets du changement climatique, il est nécessaire de développer une société qui devra vivre avec ces impacts.

L'impact sanitaire des îlots de chaleur urbains

- Les études confirment une relation entre l'augmentation de la mortalité et les températures extrêmes.
- Cette relation n'est pas linéaire (en U).
- Les effets graves de la chaleur s'observent dès les premiers jours.



Risque relatif de mortalité (ordonnées) toutes causes de décès confondues sur la période 1968-2016 en association de la température (abscisses) (Source : INSERM)

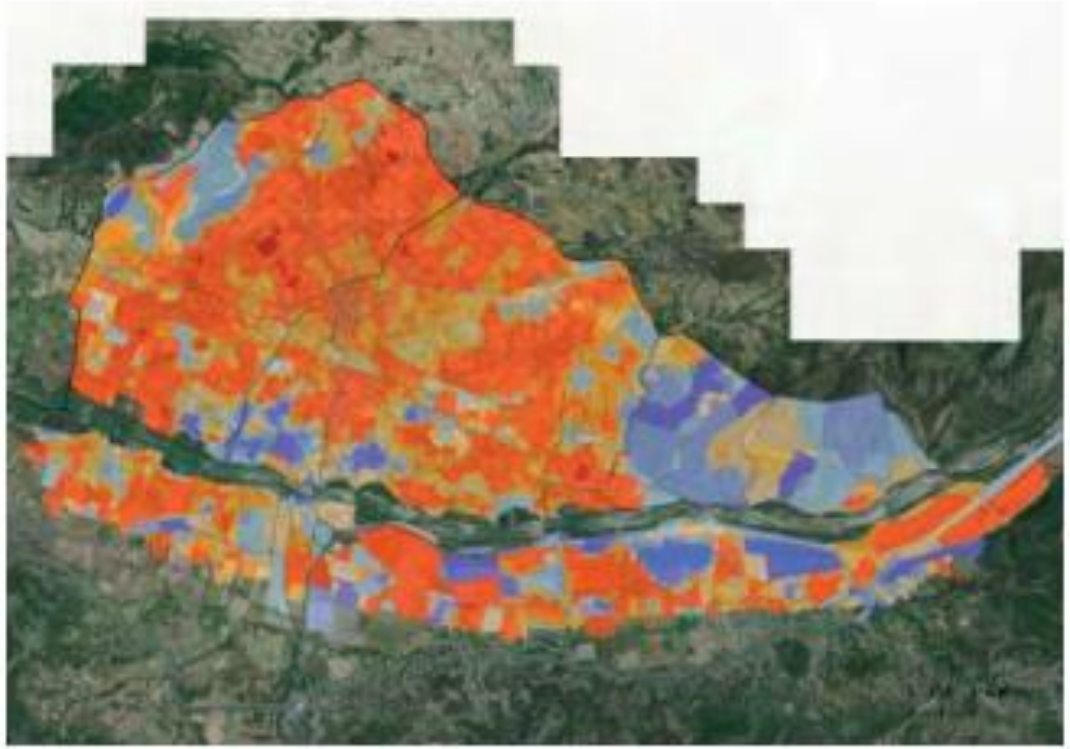
L'impact sanitaire des îlots de chaleur urbains

Nos villes sont généralement marquées par une **forte minéralité** et un **déficit d'espaces de nature**.

La température entre le centre-ville et sa périphérie peut varier entre 2° et 10°C

→ **impact aggravé** des canicules en villes et constituant une menace pour les personnes les plus fragiles

La structuration et l'aménagements des espaces ont un rôle primordial : équilibre végétal/minéral, couleur, présence d'eau, effet canyon, …



Les 15 et 16 juillet 2019, le Parc naturel régional du Luberon a fait poser des capteurs de température dans les villes d'Apt et de Pertuis afin de mieux caractériser le phénomène d'îlots de chaleur urbain.

L'impact de la pollution de l'air

Réduire les émissions et s'éloigner des sources

- Depuis plus de vingt ans, de nombreuses études épidémiologiques ont démontré les effets sur la morbidité et la mortalité à court et moyen terme de l'exposition des populations aux polluants de l'air ambiant.

- Le trafic routier est à l'origine de nombreux polluants, dont les principaux sont les particules fines et les oxydes d'azote (NOx).

- Pour le dioxyde d'azote, la distance d'influence pour les axes majeurs (100 000 à 200 000 véhicules par jour), est de l'ordre de 100 à 300 mètres. Les niveaux de pollution décroissent très rapidement dans les 50 premiers mètres, puis diminuent plus progressivement dans les dizaines de mètres suivants.

- Si la qualité de l'air extérieur est généralement meilleure que celle l'air intérieur (d'où le besoin d'aérer les locaux), éviter de construire des logements en bordure de voies à fort trafic permet de réduire les expositions à la pollution.

Une prise de conscience grandissante

Des compétences encore à acquérir

- Les relations entre la santé et le cadre de vie font partie des préoccupations des citoyens

→ 3 habitants sur 4 en PACA craignent de développer un problème de santé lié à leur environnement (source : ORS PACA, 2017)

- La crise Covid a également mis en lumière les effets indirects sur la santé publique des décisions prises en matière de logement, d'urbanisme et de transport.

- Intégrer la santé dans les choix d'aménagement implique des temps d'acculturation, l'élaboration de diagnostics santé/environnement et l'analyse de documents (plan guide, cahiers des charges des espaces publics, etc.) au regard de leurs impacts sur la santé.

- L'urbanisme favorable à la santé permet de revaloriser le cadre de vie urbain, donne des espaces de respiration, favorise les mobilité douces et reste un outil d'adaptation au changement climatique.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

Agence Régionale de Santé
Provence-Alpes
Côte d'Azur

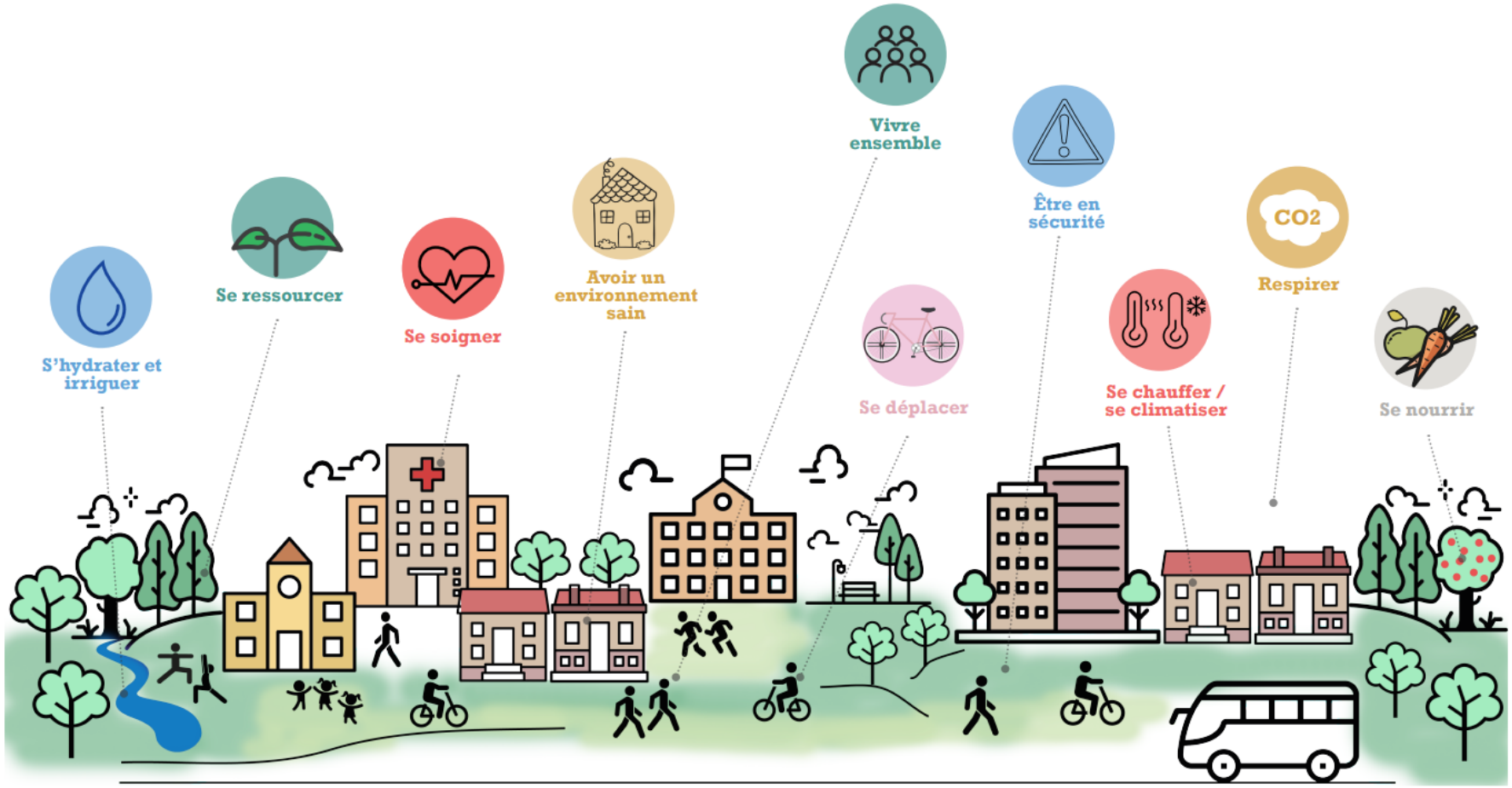
Merci de votre attention

SANTE ET URBANISME

« UN URBANISME POUR LA SANTÉ, C'EST UN URBANISME POUR LES HABITANTS. IL MET EN VALEUR L'IDÉE QUE LA VILLE, C'EST AUTRE CHOSE QUE DES CONSTRUCTIONS, DES RUES ET DES ESPACES PUBLICS, C'EST UN ORGANISME QUI VIT, QUI RESPIRE ; SON ÉTAT DE SANTÉ EST ÉTROITEMENT LIÉ À CELUI DE SES HABITANTS »

Hugh Barton et Catherine Tsourou, urbanisme et santé, un guide de l'oms pour un urbanisme centré sur ses habitants,2000

ABORDER LA SANTÉ DE MANIÈRE TRANSVERSALE



Déroulé

1

Introduction

2

Îlots de Chaleur Urbains et pollution de l'air

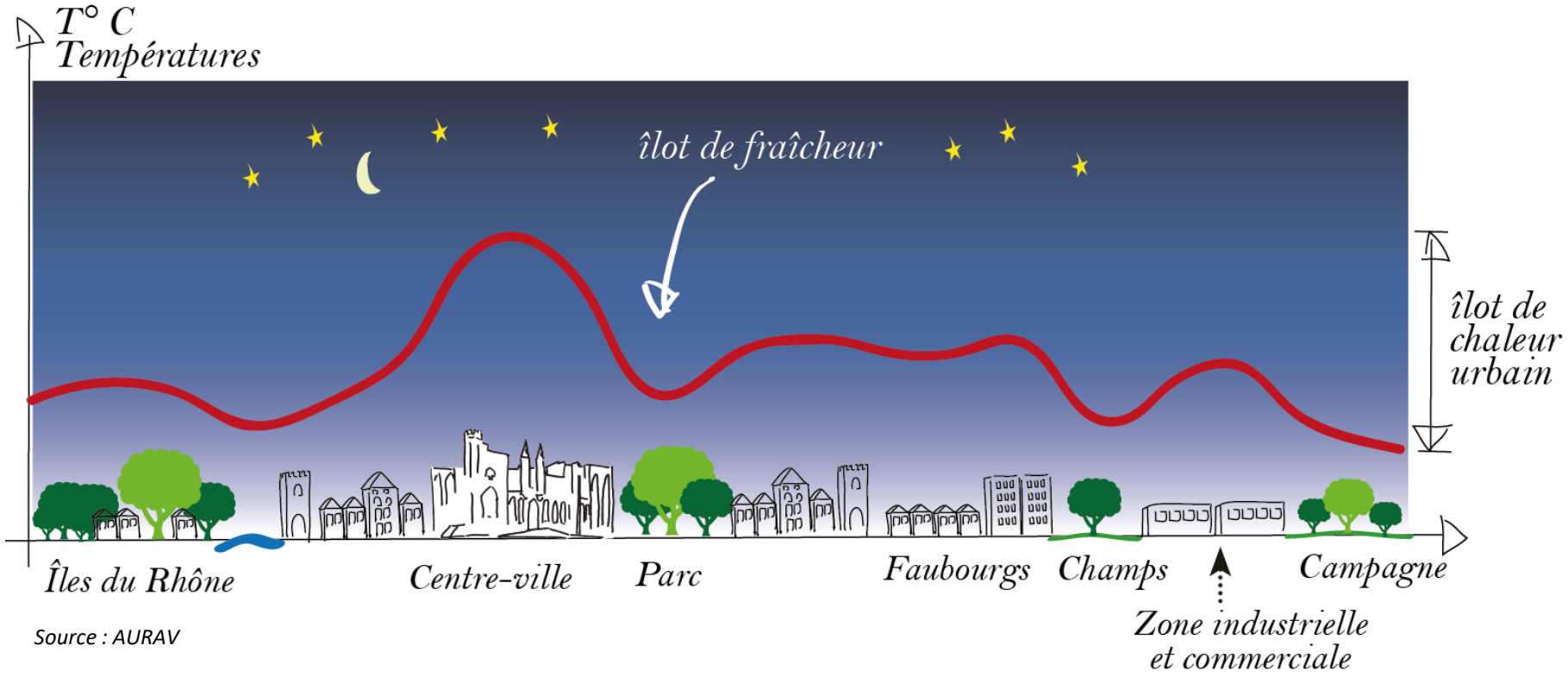
3

Des projets d'aménagement favorables à la santé

4

L'exemple des cours d'école Fraîch'cour à Avignon

LES ÎLOTS DE CHALEUR URBAINS : UN PHÉNOMÈNE DE « MICRO CLIMAT » URBAIN DURANT LA NUIT

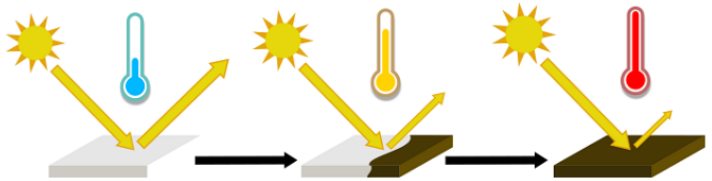


Source : AURAV

LES ÎLOTS DE CHALEUR URBAINS : LES CAUSES DE CE « MICRO CLIMAT » URBAIN

Les causes de ce « micro-climat » urbain :

- Chaleur emmagasinée par les matériaux (trottoirs, routes, bâtiments, …) et restituée dans l'air ambiant la nuit
  ➔ influence de l'albédo selon la couleur (claire / foncée) et la nature des matériaux (bitume, pierre naturelle, verre, …) ;

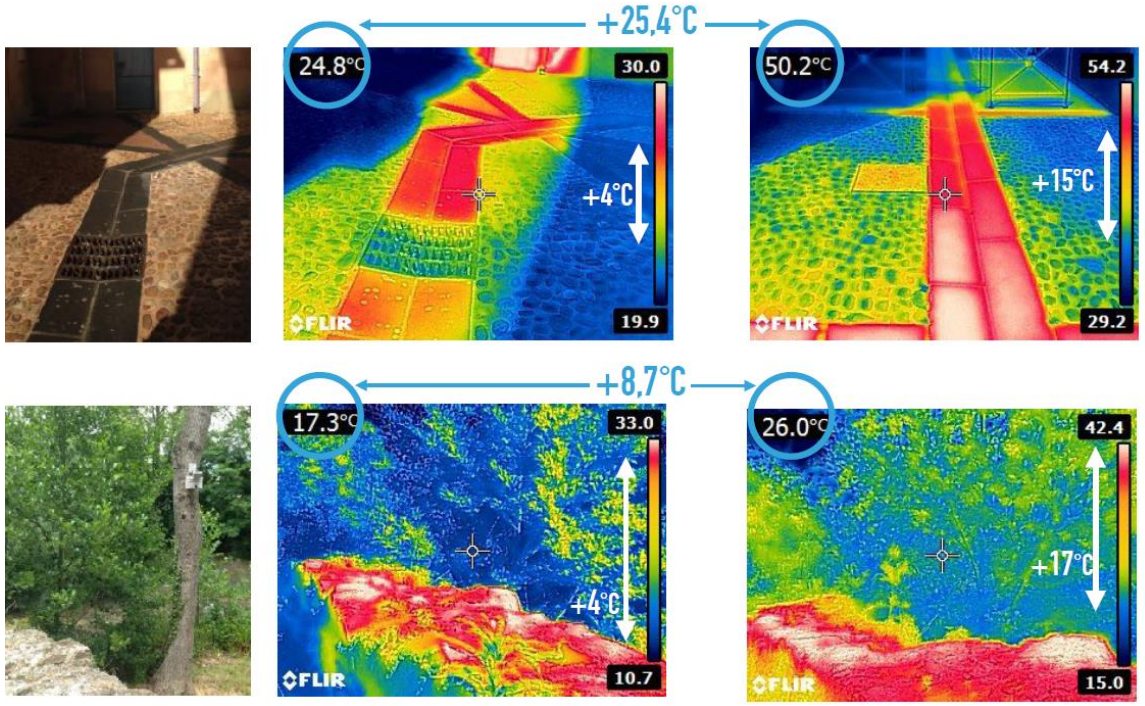


Source : kidiscience

- Effet intensifié par la pollution et les activités anthropiques (climatisation, circulation de véhicules, …).

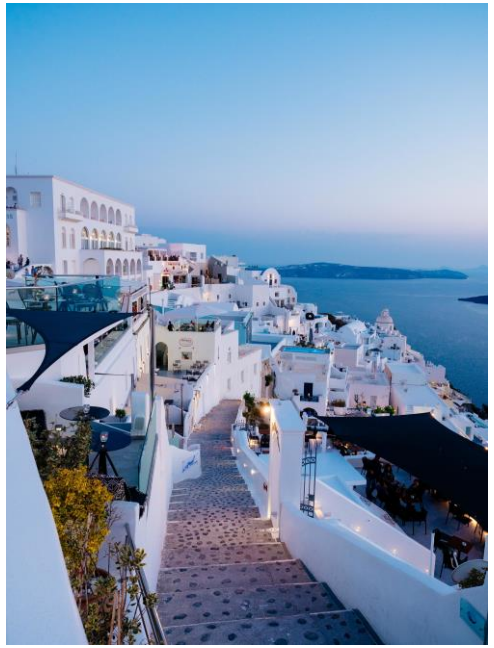
DIAGNOSTIC CAMERA THERMIQUE
©La CoVe -KP / ALTE

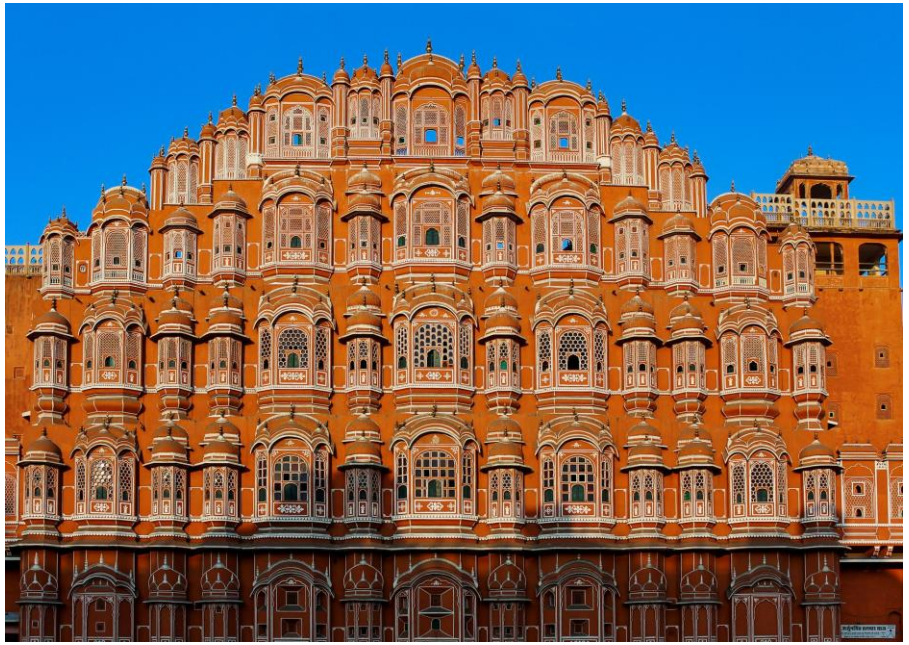
LES MATERIAUX : À 9H ET À 14H



L'exemple de l'étude d'îlots de chaleur urbains de la COVE à Carpentras

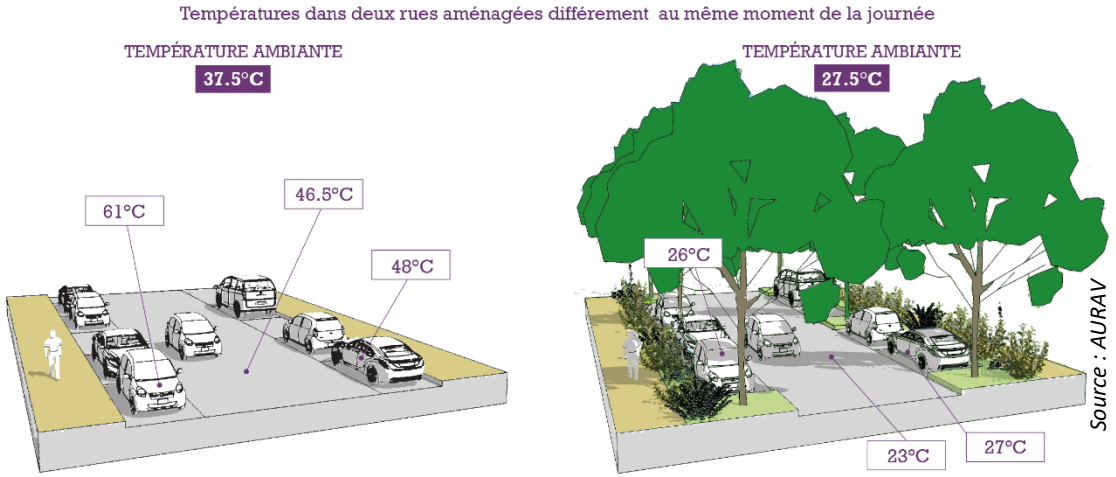
LUTTER CONTRE LA FORMATION D'ÎLOTS DE CHALEUR URBAINS : QUELLES SOLUTIONS ?





LUTTER CONTRE LA FORMATION D'ÎLOTS DE CHALEUR URBAINS : QUELLES SOLUTIONS ?

- Privilégier des matériaux naturels et perméables ;
- Végétaliser et apporter de l'ombrage en été (!! choix des essences végétales !!) ;
- Privilégier des couleurs avec un albédo élevé (couleur claire) ;
- Réintégrer l'eau dans la ville (fontaine, noues, canaux, …).

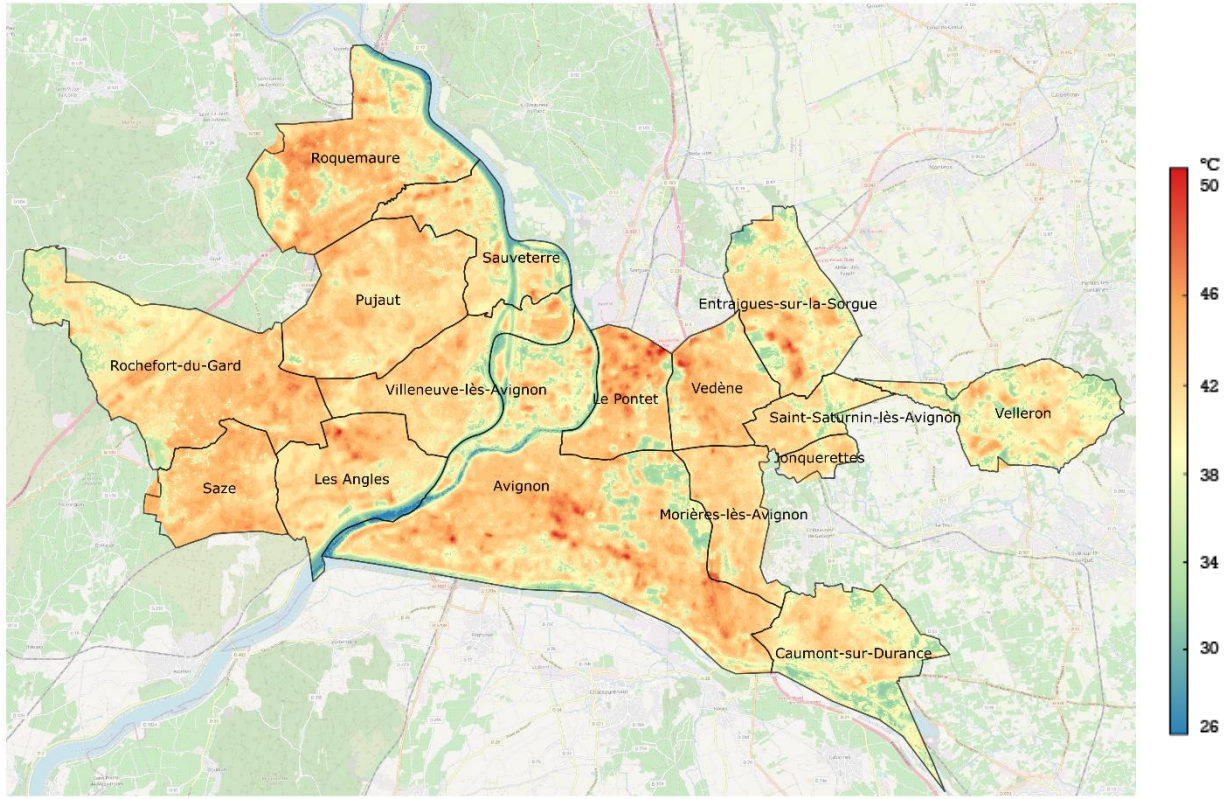


10°C d'écart dans la température ambiante entre une rue minérale et une rue arborée
23°C d'écart entre un même sol au soleil et à l'ombre d'un arbre
35°C d'écart entre une carrosserie de voiture au soleil et à l'ombre d'un arbre

LUTTER CONTRE LA FORMATION D'ÎLOTS DE CHALEUR URBAINS : QUELLES SOLUTIONS ?

1. Cartographier les ICU (cœur de ville, zones logistiques, axes à forte circulation, circulés, …) et identifier les zones sensibles ;
2. Définir une stratégie territoriale à différentes échelles et s'appuyer sur les documents de planification (SCoT, PCAET / PAQA, PDM, PLU, PLH, etc.) ;
3. Rehausser le niveau d'exigence sur la qualité des projets d'aménagements : respect de la trame paysagère existante, insertion harmonieuse du bâti, quartiers perméables aux modes actifs, bâtiments à haute performance énergétique, …

Thermographie satellite de jour du 29 juin 2019 sur le Grand Avignon

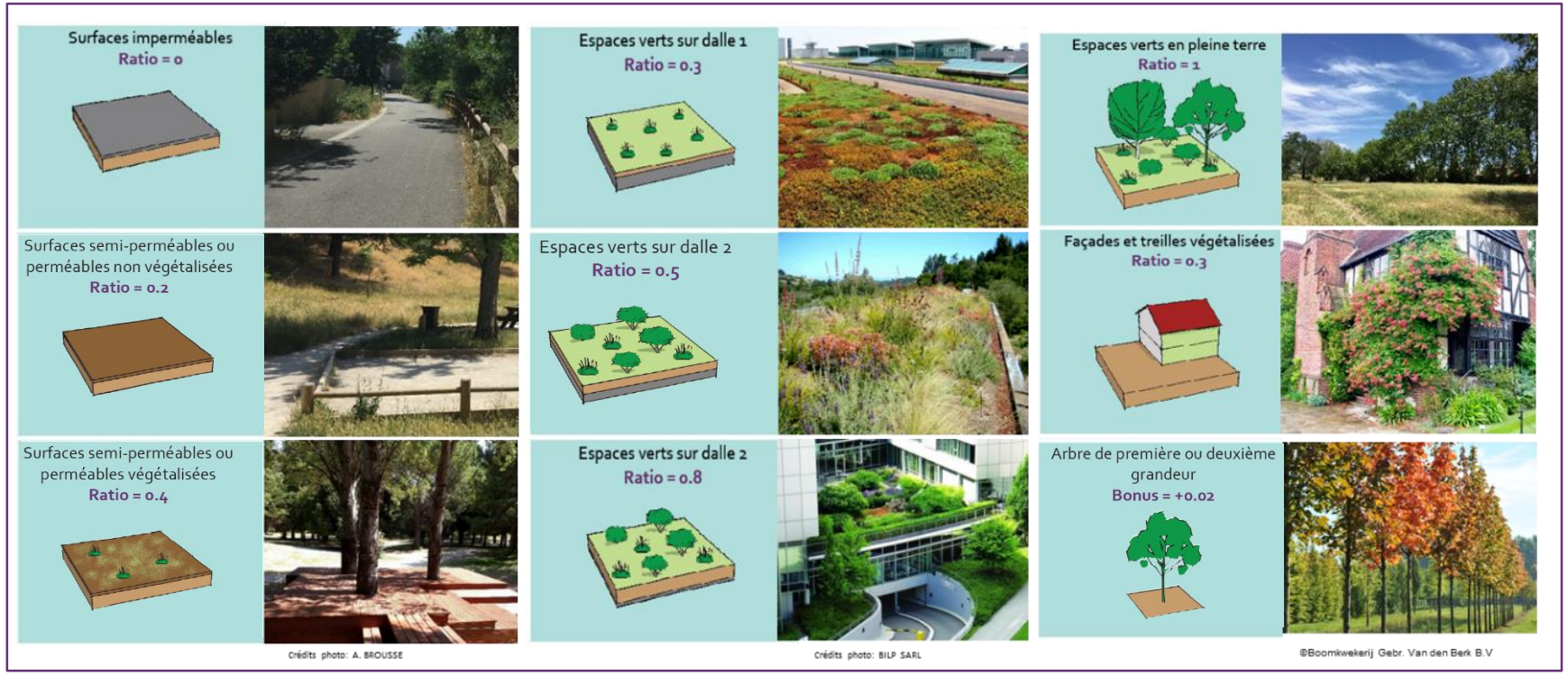


Source : Grand Avignon

Le coefficient de biotope par surface, un outil du PLU

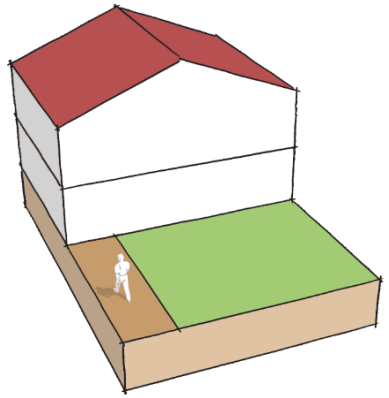
$$\text{Coefficient de biotope (CBS)} = \frac{\text{Surface éco-aménageable}}{\text{Surface de la parcelle}}$$

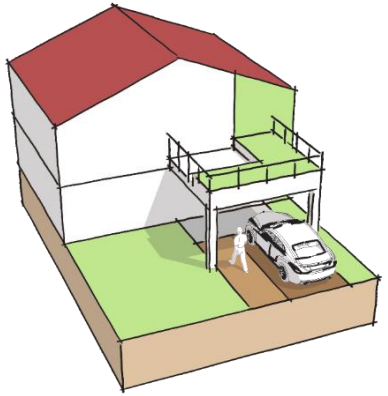
La surface éco-aménageable est la somme des surfaces favorables à la nature sur la parcelle, pondérées par un ratio tenant compte de leur qualité environnementale

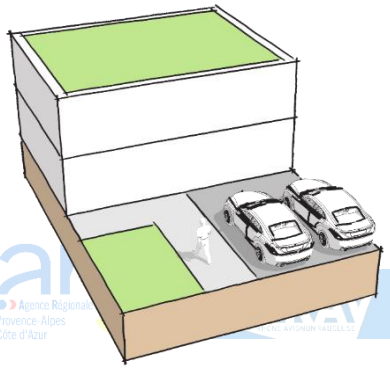


Source : AURAV

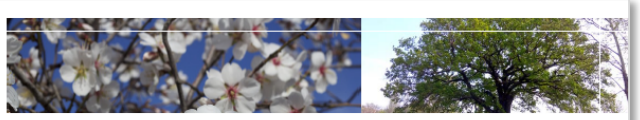
3 aménagements avec un CBS identique :







Des listes d'essences végétales adaptées au territoire en annexe du PLU



Liste végétaux conseillés
Arbres

Arbres d'alignement

Nom latin	Nom français
Acer opalus	Érable à feuilles d'obier
Fraxinus angustifolia	Frêne à feuilles étroites
Fraxinus ornus	Frêne à fleurs
Melia azedarach	Margousier
Morus alba	Mûrier blanc
Morus bombycis	Mûrier à feuilles de platane
Morus kagayamae	Mûrier à feuilles de platanes
Morus nigra	Mûrier noir
Ostrya carpinifolia	Charme houblon
Platanus Platanor «Vallis Clausa»	Platane résistant «Vallis clausa»
Quercus ilex	Chêne vert
Quercus pubescens	Chêne pubescens
Sophora japonica	Sophora du Japon
Tilia cordata	Tilleul à petites feuilles
Tilia platyphyllos	Tilleul à grandes feuilles
Tilia tomentosa	Tilleul argenté
Ulmus LUTECE®	Orme résistant
Zelkova carpinifolia	Orme de Sibérie

Arbre de ripisylve (milieu humide)

Nom latin	Nom français
Alnus cordata	Aulne de Corse
Alnus glutinosa	Aulne noir
Alnus serrulata	Aulne lisse
Corylus avellana	Noisetier
Corylus colurna	Noisetier de Byzance
Populus alba	Peuplier blanc
Populus nigra	Peuplier noir
Quercus robur	Chêne pédonculé
Salix alba	Saule blanc
Salix babilonica	Saule pleureur
Salix caprea	Saule marsault
Salix purpurea	Osier pourpre

Arbre à petit et moyen développement*

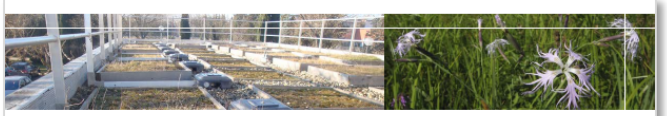
Nom latin	Nom français
Acer monspessulanum	Erable de Montpellier
Albizia julibrissin	Albizier
Broussonetia papyrifera	Mûrier à papier
Catalpa bignonioides	Catalpa
Celtis occidentalis	Micocoulier de Virginie
Cercis siliquastrum	Arbre de Judée
Cupressus sempervirens 'Stricta'	Cyprès de Provence 'Stricta'
Fraxinus ornus	Frêne à fleurs
Gleditsia triacanthos 'Inermis'	Févier d'Amérique
Laburnum anagyroides	Cytise faux ébénier
Maclura pomifera	Oranger des Osages
Melia azedarach	Margousier
Olea europaea 'Cypressino'	Olivier pyramidal
Olea europaea 'Little Ollie'	Olivier 'Little Ollie'
Olea europaea var. sylvestris	Olivier sauvage
Sophora japonica 'pendula'	Sophora du Japon «pleureur»
Sorbus aria	Alisier blanc
Sorbus domestica	Cormier

Arbre fruitier

Nom latin	Nom français
Corylus avellana	Noisetier
Corylus colurna	Noisetier de Byzance
Cydonia oblonga	Cognassier
Diospiros kaki	Kaki
Eriobotrya japonica	Néflier du japon
Ficus carica	Figuier
Morus alba	Mûrier blanc
Morus kagayamae	Mûrier à feuilles de platanes
Morus nigra	Mûrier noir
Prunus armeniaca	Abricotier
Prunus dulcis	Amandier
Prunus mahaleb	Cerisier de Sainte Lucie
Pyrus spinosa	Poirier à feuilles d'amandier
Ziziphus jujuba	Jujubier

* hauteur adulte = 15m maximum

Liste de végétaux conseillés, favorisant la flore vasculaire du Vaucluse et privilégiant des essences rustiques (-15°C à minima), résistantes au vent et à la sécheresse (hormis les essences de milieu humide).
Listing élargi disponible dans l'outil «planterlocal».



Liste végétaux conseillés
Toitures végétalisées

Type extensive: substrat de 3 à 5cm

Nom latin	Nom français
Alyssum alyssoides	Alysson à calices persistants
Carthamus carduncellus	Cardoncelle des Montpelliérains
Erophila verna	Drave printanière
Jovibarba hirta	Petite rosette
Sedum acre	Orpin âcre
Sedum album 'Murale'	Orpin blanc 'Murale'
Sedum floriferum 'Weihenstephaner Gold'	Orpin floriferum 'Weihenstephaner Gold'
Sedum hispanicum	Orpin d'Espagne
Sedum hybridum 'Immergrünchen'	Orpin hybride
Sedum sexangulare	Orpin doux
Sedum spurium 'Purpurteppich'	Orpin bâtard 'Purpurteppich'
Sempervivum arachnoideum	Joubarbe à toile d'araignée
Sempervivum montanum	Jourbarbe des montagnes

Type extensive: substrat de 5 à 8cm

Nom latin	Nom français
Allium schoenoprasum	Ciboulette
Clinopodium acinos	Calament des champs
Delosperma lineare	Pourpier vivace à fleurs jaunes
Hieracium piloselle	Epervière piloselle
Lagurus ovatus	Lagure ovale
Lobularia maritima	Alysse odorant
Petrorhagia prolifera	Œillet prolifère
Plantago afra	Plantain pucier
Sedum album	Orpin blanc 'Coral carpet'
Sedum cauticola	Orpin cauticola
Sedum ellacombianum	Orpin ellacombianum
Sedum gypsicola	Orpin gypsicola
Sedum kamtschaticum	Orpin du Kamtchatka
Sedum lydium	Orpin lydium
Sedum ochloreucum	Orpin à pétales droits
Sedum reflexum	Orpin des rochers
Sedum sediforme	Orpin de Nice
Sedum spectabile	Orpin des jardins
Sedum spurium	Orpin bâtard

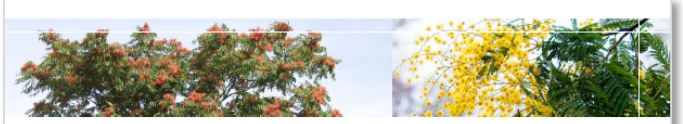
Type semi-extensive: substrat de 8 à 15cm

Nom latin	Nom français
Allium sphaerocephalon	Ail à tête ronde
Cerastium arvense	Céraiste des champs
Cerastium tomentosum	Céraiste oreille de souris
Dianthus superbus	Œillet à plumet
Gypsophila repens	Gypsophile rampant
Hyssopus officinalis	Hysope officinale
Iris lutescens	Iris des garrigues
Linum bienne	Lin bisannuel
Origanum vulgare	Origan commun
Petrorhagia saxifraga	Œillet saxifrage
Saponaria ocymoides	Saponaire de Montpellier
Satureja montana	Sarriette des montagnes
Sempervivum tectorum	Jourbarbe des toits
Sideritis hyssopifolia	Crapaudine à feuilles d'Hysope
Silene conica	Silène conique
Teucrium aureum	Germandrée dorée
Teucrium chamaedrys	Germandrée petit chêne
Thymus vulgaris	Thym commun

Type semi-intensive: substrat de 15 à 50cm

Nom latin	Nom français
Carex humilis	Laîche basse
Centaurea scabiosa	Centaurée scabieuse
Deschampsia cespitosa	Canche cespiteuse
Festuca ovina	Fétuque des moutons
Geranium sanguineum	Géranium sanguin
Iris lutescens	Iris des garrigues
Melica ciliata	Mélique cilisée
Rosmarinus officinalis	Romarin
Salvia officinalis	Sauge officinale
Salvia sclarea	Sauge sclarée
Stipa capillata	Stipe voile de mariée
Verbascum nigrum	Molène noire
Verbascum thapsus	Molène Bouillon blanc

Liste de végétaux conseillés, favorisant la flore vasculaire du Vaucluse et privilégiant des essences rustiques (-15°C à minima), résistantes au vent et à la sécheresse.
Listing élargi disponible dans l'outil «planterlocal».



Liste végétaux interdits
Flore envahissante

Dégré élevé

Nom latin	Nom français
Acacia dealbata	Mimosa argenté
Acer negundo	Erable negundo
Ailanthus altissima	Ailante
Ambrosia artemisiifolia	Ambroisie à feuilles d'armoise
Amorpha fruticosa	Amorphe buissonnante
Artemisia verlotiorum	Armoise des Frères Verlot
Baccharis halimifolia	Séneçon en arbre
Bidens frondosa	Bident à fruits noirs
Buddleja davidii	Buddleja du père David
Carpobrotus acinaciformis	Griffe de sorcière
Carpobrotus edulis	Griffe de sorcière
Cortaderia selloana	Herbe de la Pampa
Cyperus enagrostis	Souchet robuste
Helianthus spp	Topinambour
Lapsana communis	Lapsane intermédiaire
Ludwigia peploides	Jussie rampante
Medicago arborea	Luzerne arborescente
Opuntia ficus-indica	Figuier de Barbarie
Opuntia stricta	Oponce
Oxalis pes-caprae	Oxalis pied-de-chèvre
Paspalum distichum	Paspale à deux épis
Robinia pseudoacacia	Robinier faux-acacia
Solidago gigantea	Tête d'or
Symphyotrichum x salignum	Aster à feuilles de saule

Dégré modéré

Nom latin	Nom français
Agave americana	Agave d'Amérique
Amaranthus spp	Amarante
Artemisia annua	Armoise annuelle
Atriplex halimus	Arroche halime
Azolla filiculoides	Azolla fausse-fougère
Berteroa incana	Alysson blanc
Bromus catharticus	Brome purgatif
Bunias orientalis	Bunias d'Orient
Cedrus atlantica	Cédre de l'Atlas
Chenopodium ambrosioides	Chénopode fausse-ambroisie
Conyza spp.	Vergerette
Crepis bursifolia	Crépide à feuilles de capselle
Datura stramonium	Datura officinale
Erigeron annuus	Vergerette annuelle
Euphorbia spp	Euphorbes exotiques
Ligustrum lucidum	Troène luisant
Matricaria discoidea	Matricaire fausse-camomille
Nothoscordum borbonicum	Ail de Naples
Oxalis articulata	Oxalis articulé
Panicum capillare	Millet capillaire
Parthenocissus inserta	Vigne-vierge commune
Paspalum dilatatum	Paspale dilaté
Phytolacca americana	Raisin d'Amérique
Pinus nigra	Pin noir d'Autriche
Pittosporum tobira	Arbre des Hottentots
Platanus x	Platane d'Espagne
Pyracantha coccinea	Buisson ardent
Senecio inaequidens	Séneçon sud-africain
Solanum chenopodioides	Morelle faux chénopode
Sorghum halepense	Sorgho d'Alep
Symphyotrichum squamatum	Aster écailleux
Veronica persica	Véronique de Perse
Vitis rupestris	Vigne des rochers
Xanthium orientale	Lampourde à gros fruits
Xanthium spinosum	Lampourde épineuse
Yucca gloriosa	Yucca

Liste de végétaux interdits pour leur caractère invasif (supplante la flore spontanée) à degré élevé ou modéré en région PACA.
Listing complémentaire disponible dans l'outil «planterlocal84».

Dr Pierre SOUVET

- Cardiologue et président et fondateur de l'association Santé Environnement France

Définition de la santé

- ***OMS La santé*** **: » un état de bien-être physique, mental et social complet et pas simplement l'absence de maladie ou d'infirmité »**.

La définition de la santé comprend 3 aspects du bien-être.

- *Le* ***bien-être physique*** *fait* : **qualité** et à **la performance du fonctionnement corporel** ; inclut d'avoir l'énergie nécessaire pour bien vivre, la capacité de ressentir l'environnement extérieur et des expériences de douleur et de confort .
- ***Bien-être mental*** =**qualité psychologique, cognitive et émotionnelle** de la vie d'une personne, qui comprend les pensées et les sentiments que les individus ont au sujet de leur état de vie et de leur expérience du bonheur
- *Le* ***bien-être social*** =manière dont un individu est **connecté** aux autres dans sa communauté sociale locale et plus large. comprend le nombre d'interactions sociales qu'une personne a, la profondeur de ses relations clés et la disponibilité d'un soutien social

attributions de type **« moi » ou à moindre mesure « nous »** (en tant que membre d'un collectif) :plus enclins à changer d'attitude et à agir de manière favorable à l'environnement

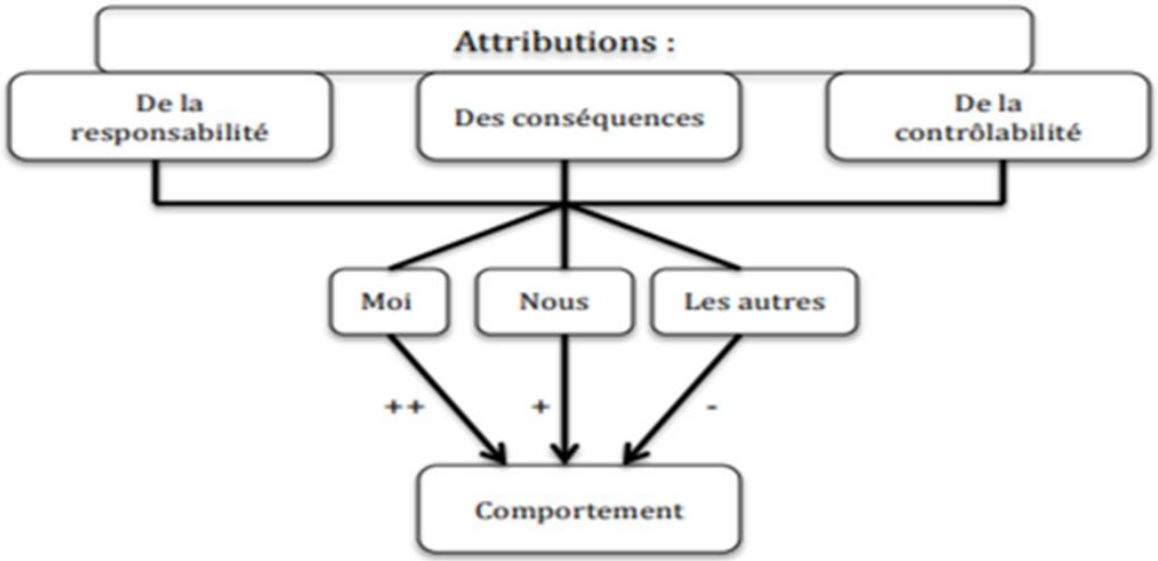
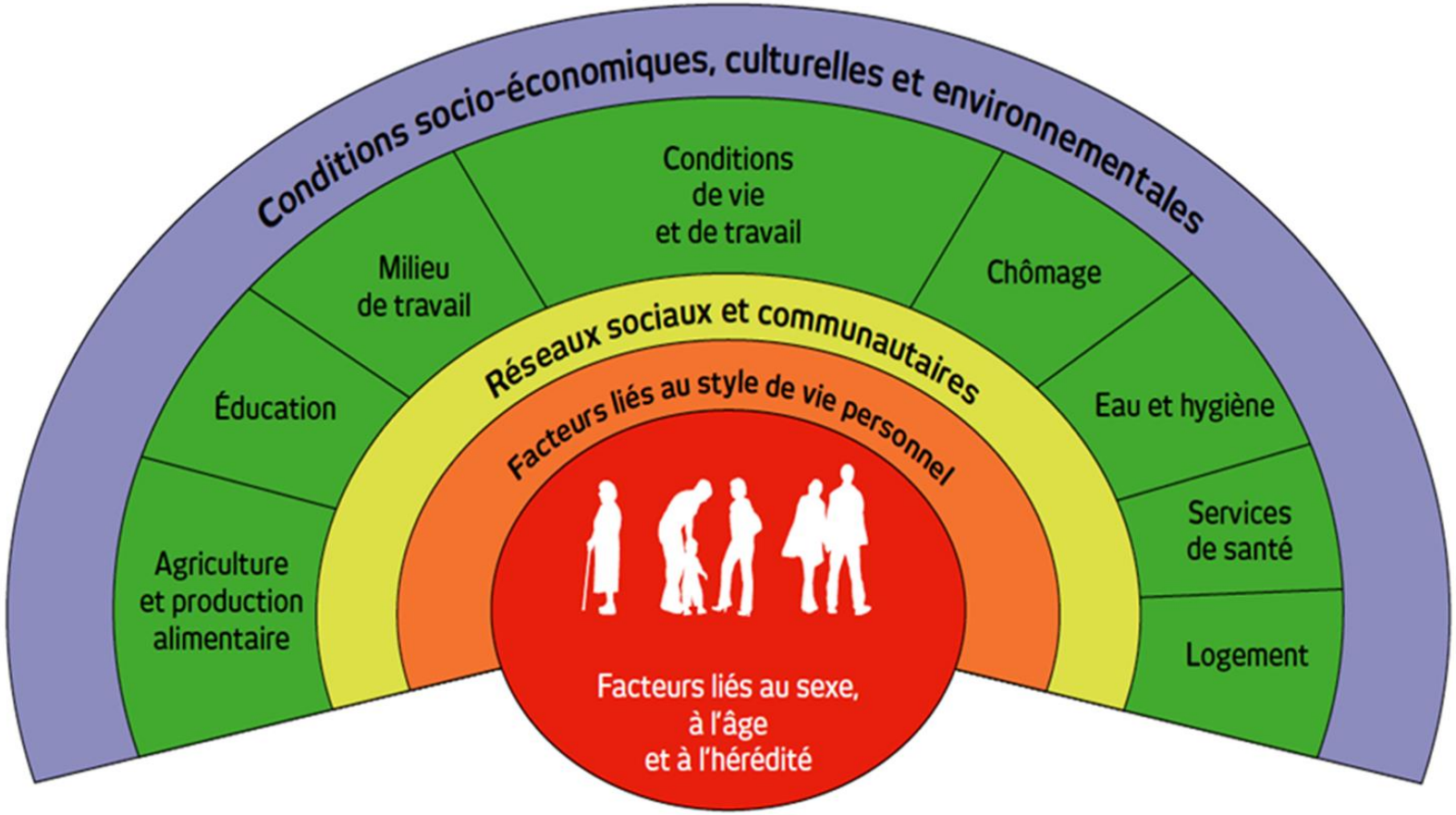


Figure 1 : Schéma des hypothèses

les attributions de type **« nous » ou « les autres »** :traduit une forme de dilution, de désengagement ou de rejet de la responsabilité et de la contrôlabilité sur les autres et constituent, dans certains cas, une forme de neutralisation pour rendre « son comportement acceptable et se protéger de l'auto-culpabilisation et du blâme des autres »

Leyla Jaoued-Abassi 2021

Elle est influencée par différents éléments: on parle généralement de 12 déterminants de santé



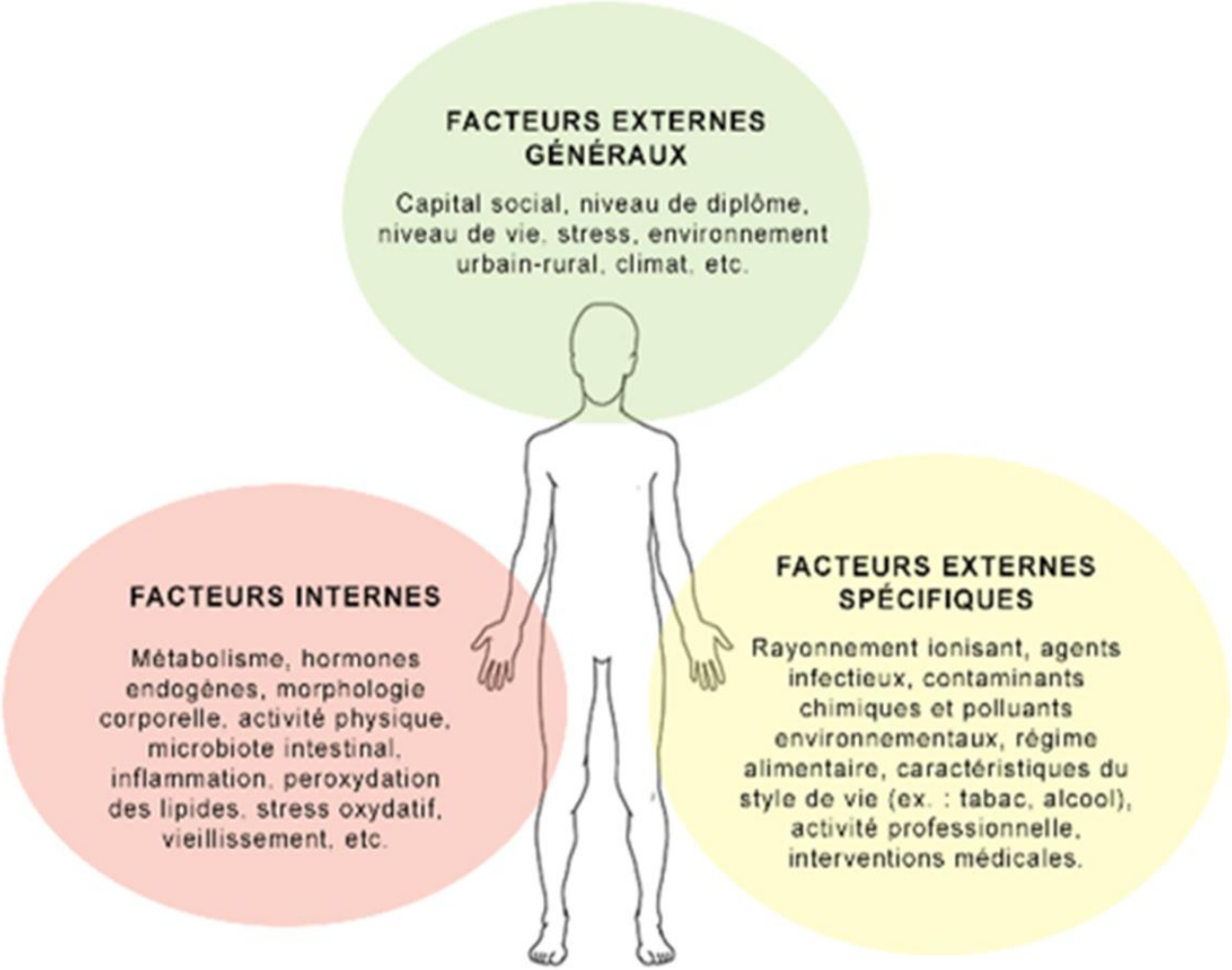
- Il est établi que le système de santé compte pour **12 à 20 %** sur l'état de santé d'une population. Les 80 % restant dépendent d'autres paramètres.

Étendue de l'exposome

.Multidisciplinarité

.développer **une recherche systémique** – exposomique – sur **l'ensemble** des paramètres, d'un point de vue global et transversal

.déterminants de la santé désormais **tous définis comme environnementaux, et entrant en interactions entre eux**



pollution et santé : le point sur les progrès

Fuller et al The Lancet 2022 https://doi.org/10.1016/S2542-5196(22)00090-0

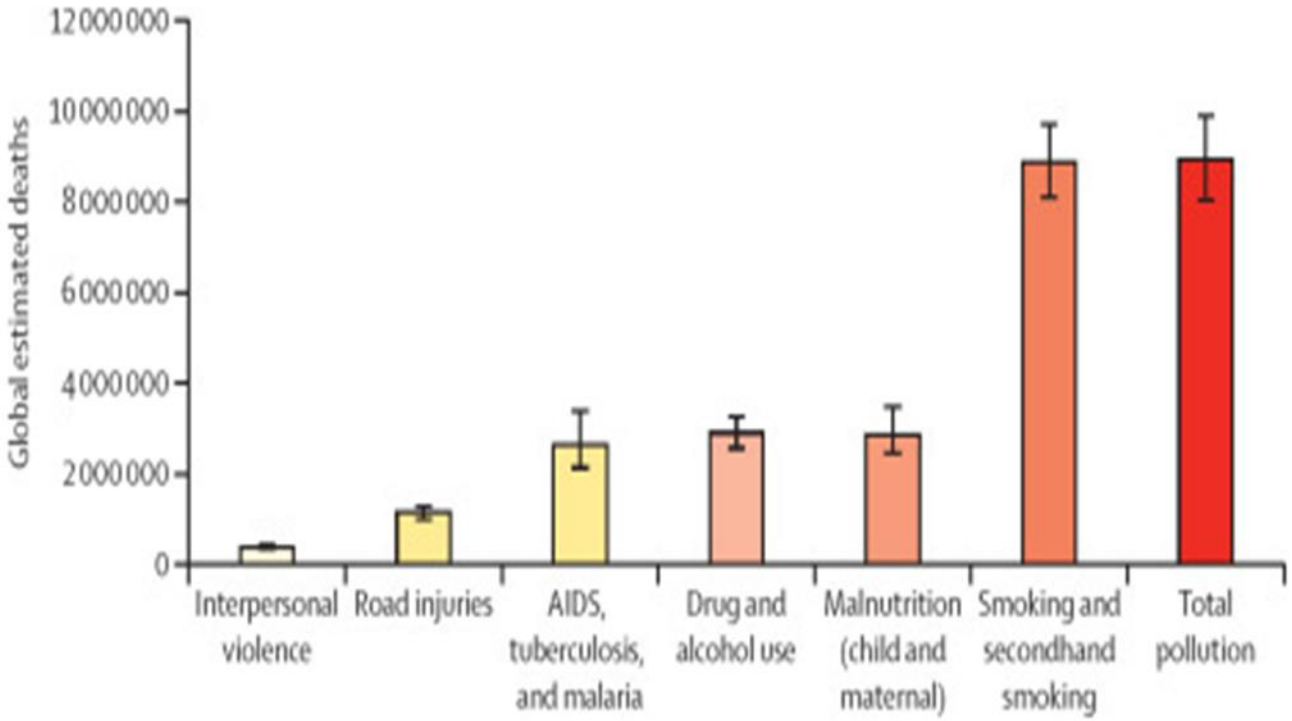


Figure 1 Décès estimés dans le monde par facteur de risque majeur ou cause

Notre santé dépend aussi de notre environnement

Des cancers 382000 / an
150000 en 1980
240000 en 1995
Liens entre pollutions environnementales et cancers: prostate, sein, testicules, thyroïde, leucémie…
glioblastomes +3;6%/an
Testicule+1,5%/an
Pancréas:+3,8%femme;+2,7% homme entre 1998 et 2018

Des troubles respiratoires et cardiovasculaires, des asthmes et des allergies
(x2 en 10 ans)
30%. 50% en 2050

Des troubles de la reproduction (Diminution de la qualité du sperme), de la fertilité
-1,9%/An

Baisse du QI, TSA, Hyperactivité (5%)

TSA +123% entre 2002 et 2010
1/68
2014 1/40

Des maladies dégénératives du système nerveux central (Parkinson, Alzheimer)

Parkinson +100% entre 1990 et 2015
Alzheimer 225000 nouveaux cas/an
1.200000 atteintes
Devrait doubler en 20 ans

Augmentation des altérations de l'appareil génital à la naissance (testicules non descendus, hypospadias)
Absence testiculaire +2,6%/An

Enquête de l'Observatoire des villes vertes

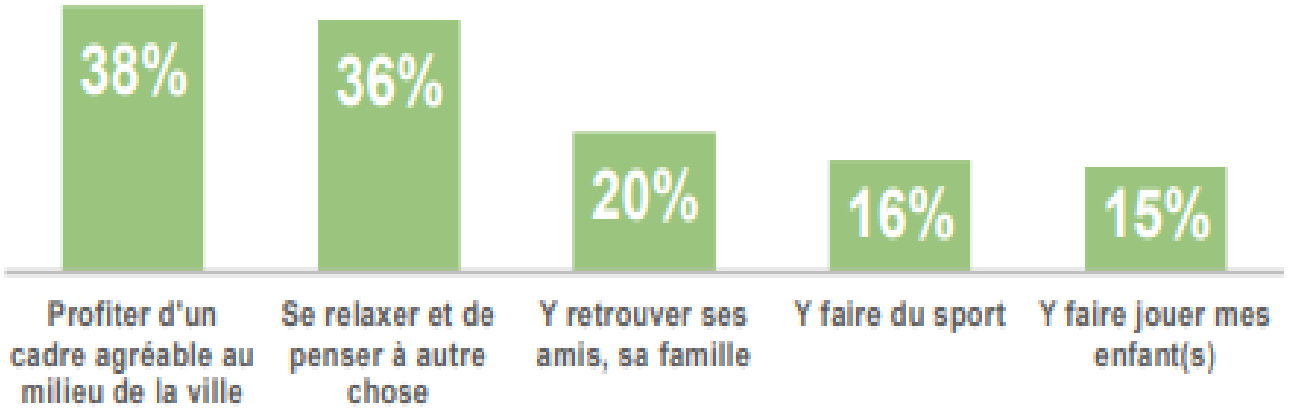
MUNICIPALES 2020 :

LES ESPACES VERTS PUBLICS, UNE PRIORITE POUR L'ENSEMBLE DES ELECTEURS

Des habitudes et des bienfaits que seuls les espaces verts permettent: Les bénéfices d'ordre **esthétique, psychologique et social arrivent en tête, avant les usages sportifs ou familiaux.**

78 % déclarent qu'accorder plus d'importance aux espaces verts en ville doit être une priorité.
En 2016: 61%

Quels bénéfices apportés par les espaces verts publics vous ont le plus manqué durant le confinement ? *



La nature= les caractéristiques physiques et **les processus d'origine non humaine que les gens peuvent normalement percevoir**, (*Hartig*)

- Fine-particulate air pollution fromdiesel emission control and mortality rates in Tokyo: a quasi-experimental study. Yorifuji T, Kashima S, Doi H. Epidemiology 2016;27:769–78

- Contrôle des émissions mis en place en 2003 à TOKYO et 2009 à OSAKA

- 24.4 µg/m³ entre October 2000 et September 2003 à 16.2 µg/m³ entre October 2009 etSeptember2012
- compare à Osaka (22.7 µg/m³ to 18.9 µg/m³ during the same period) and the difference in the decline was 4.5 µg/m³

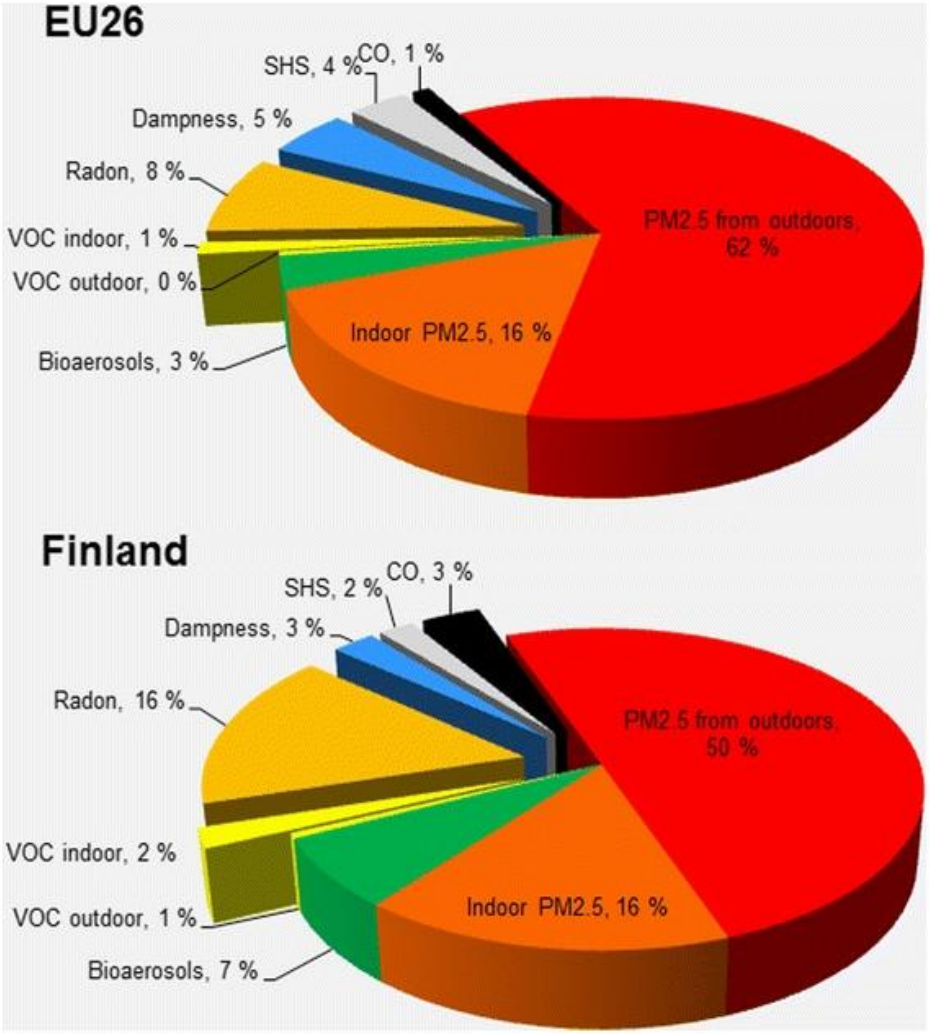
- Reduction NO2 similaire

REDUCTION DE 44% DES PM 2,5 DUES AU TRAFIC

- **REDUCTION DE MORTALITE**
- −6.0% for all causes,
- −11%.cardiovascular disease
- −10% for ischemic heart disease,
- −6.2% for cerebrovascular disease
- −22% for pulmonary disease
- −4.9% for lung cancer

Reducing burden of disease from residential indoor air exposures in Europe (HEALTHVENT project).

Asikainen et al . Environ Health 2016



Burden of disease attributable to indoor exposures in EU-26 (2.1 M DALY/a) and in Finland (13 k DALY/a) in 2010 divided into source contributions (reproduced from Asikainen & Hänninen [20])

ETUDE sur : asthme, maladies cardiovasculaires , toxicité aiguë, infections respiratoires, cancer du poumon, BPCO

Asikainen et al . Environ Health 2016

1/ l'optimisation des taux de **ventilation** uniquement

2/ la **filtration** de l'air extérieur

3/ le contrôle des **sources intérieures**

les **3 approches** sont capables de réduire substantiellement les risques pour la santé, variant d'environ **20% à 44%**, correspondant à 400 000 et 900 000 années de vie en bonne santé sauvées dans l'UE-26.

Les **PM2,5** ont causé la majorité des effets sur la santé dans tous les pays

Air Intérieur PNSE 4

- Métier de **ventiliste : 50%** dans le neuf et l'ancien non conforme
- **Sensibilisation** des publics
- Sensibilisation des établissements de santé
- Microcapteurs
- **Contrôle** des allégations des fabriquants et extension des substances controlées,
- Ménage SCORE

Le Bruit

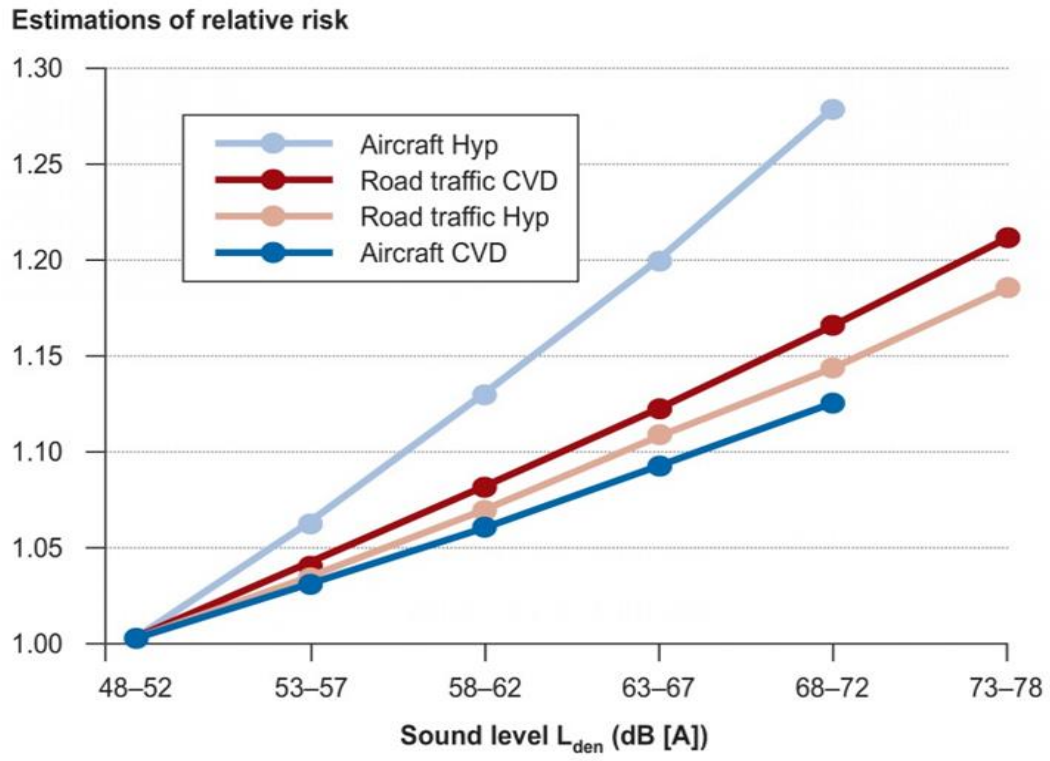
The Cardiovascular Effects of Noise

Hadad et al Deutsch arztebl Int 2019 Apr 5;116(14):245-250

- +8 % de l'incidence des maladies coronariennes par augmentation de 10 dB(A) à partir de 50 dB(A)

Production d'hormones de stress et un stress oxydatif.

Développement d'un dysfonctionnement endothélial et favorise l'HTA



Effets des mesures de protection contre le bruit sur la gêne, les troubles du sommeil et les maladies cardiovasculaires

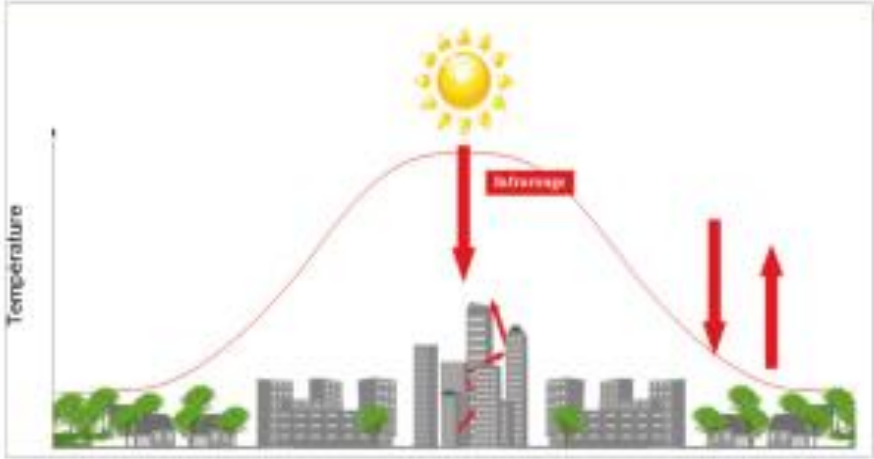
modèle de calcul *Seidler et al, Gesundheitswesen2021mai ;83(5) :398-408.*

L'approche de protection contre le bruit : réduction possible des maladies cardiovasculaires liées à la circulation d'au moins environ 10 %
Directives de l'OMS sur le bruit: réduction possible de plus de 30 % des cardiopathies ischémiques liées au bruit de la circulation

Schématisation du phénomène d'îlot de chaleur urbain

Conditions anticycloniques | Vitesse du vent | Couverture nuageuse

Conditions climatiques favorables



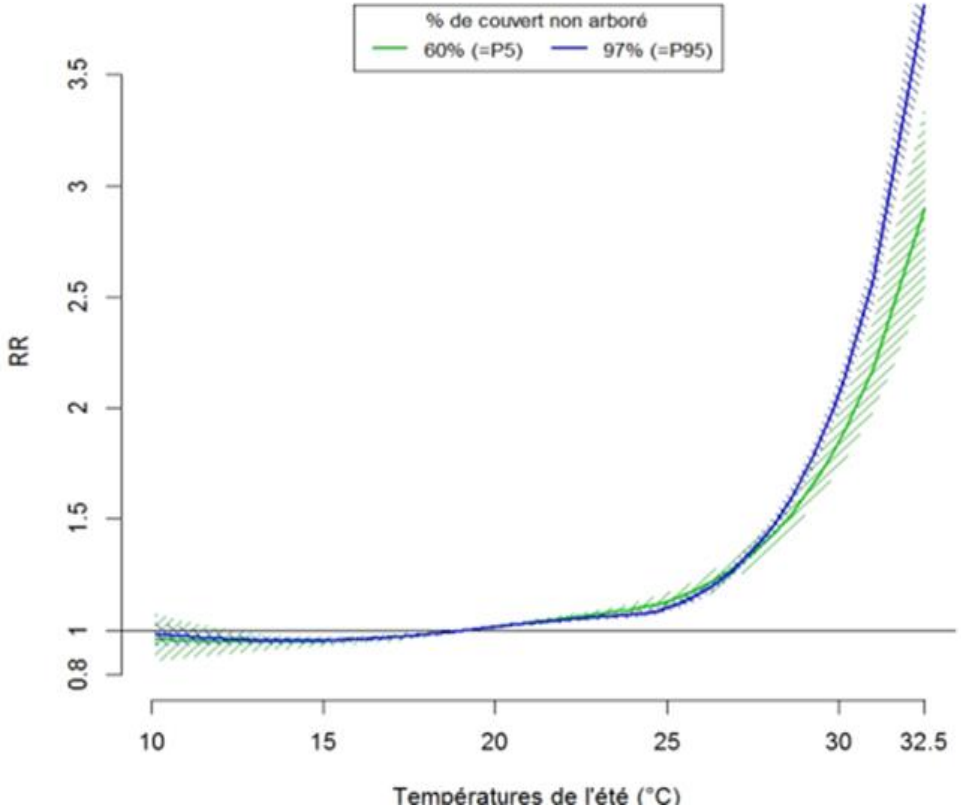
Conception urbaine

Morphologie urbaine	Matériaux	Occupation du sols
Facteurs de vue du ciel	Albédo	Imperméabilisation
Végétation	Climatisation/Chauffage	Trafic automobile

Santé publique France

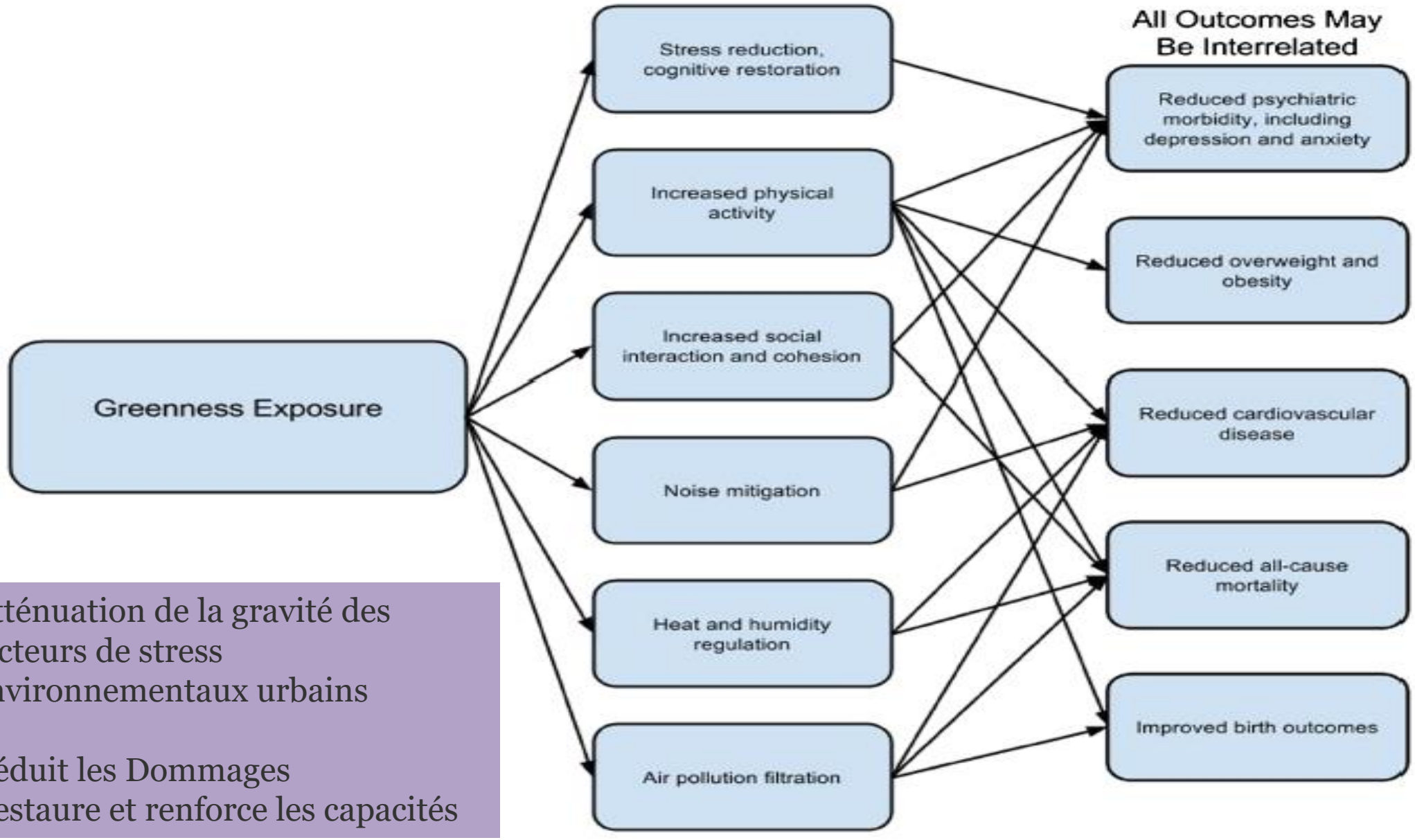
Association Santé Environnement France
www.asef-asso.fr

Relations température-mortalité dans les communes peu et très arborées – Effet cumulé sur 10 jours – Paris et petite couronne



Revue des études sur les bénéfices pour la santé de la verdure

Peter James & al;Harvard medical school .Curr Epidemiol Rep (2015) 2:131–142



Atténuation de la gravité des facteurs de stress environnementaux urbains

Réduit les Dommages
Restaure et renforce les capacités

The health benefits of the great outdoors: A systematic review and meta-analysis of greenspace exposure and health outcomes

J Env Res 2018 doi:.2018.06.030 Twohig-benett et al

143 études : association espace vert avec diminution:

- du cortisol salivaire
- **Diminution Risque mortalité toutes causes confondues 0,69**
- **Diminution Risque mortalité cardiovasculaire 0,84**
- **Diminution de** l'incidence des **AVC**, de **HTA** , des **dyslipidémie**, des **maladies coronariennes**.
- **Diminution de l'incidence du diabète de type II 0,72**
- **diminution du risque d'accouchement prématuré 0,87**
- **Diminution risque petite taille** pour l'âge gestationnel **0,81**
- **Diminution de l'incidence de l'asthme**
- incidence accrue d'une bonne santé autodéclarée

entre 66,7 % et 100 % des études ont montré des associations dénotant la santé avec une exposition accrue aux espaces verts, y compris des résultats neurologiques et liés au **cancer**, et la **mortalité respiratoire.**

Urban Nature Experiences Reduce Stress in the Contex Based on Salivary Biomarkers

Front psychol 2019Hunter et al 10.3389/fpsyg.2019.00722

- contribution des paramètres de contact : durée, fréquence et qualité de la nature
- **2 biomarqueurs physiologiques du stress** - le cortisol et l'alpha-amylase salivaire
- 8 semaines, 36 citadins ont une expérience avec la nature(NE)

(au moins 3 fois/semaine pendant 10 min ou plus)

Cortisol:-21,3 %/heure après la chute diurne de 11,7 %de l'hormone

Efficacité maximale par temps consommé entre **20 et 30mn:-18%**

après les bénéfices continuent à s'accumuler, mais à un rythme réduit(-11%/h)

- **Le type d'activité n'a pas influencé la réponse du cortisol**

LE DEBUT DE LA VIE: Un moment clé

- La verdure des quartiers de la mère a un effet positif sur le **poids à la naissance** de leurs nourrissons.
- L'exposition des enfants à des environnements naturels réduit le risque de développer la **schizophrénie**.
- Réduction des **atopies , allergies , asthme**.
- **Microbiote** :bénéfique dans l'environnement au début de la vie :développement du système immunitaire (*régulation de la la composition en espèces du microbiome humain)* et sur la prévalence des maladies inflammatoires chroniques.
- Une exposition précoce à la nature **amplifie les effets bénéfiques** potentiels des espaces verts plus tard dans la vie .

« **trouble déficitaire de la nature** » :**troubles mentaux** dus au manque d'interaction avec la nature au début de la vie, a été associé à un certain nombre de **difficultés émotionnelles, cognitives et physiques** chez les enfants.

Aerts et al BMB 2018

L'exposition à la verdure améliore-t-elle le développement neuropsychologique et la santé mentale des enfants ? Un guide de navigation examen systématique des données d'observation pour les associations

Luque-García et al Res Environ Dec 2021. doi : 10.1016/j.envres.2021.112599.

- **34** études incluses sur le développement neuropsychologique et la santé mentale :l'attention, la mémoire de travail, l'intelligence, le développement cognitif, les performances scolaires, le bien-être, les symptômes du trouble déficitaire de l'attention/hyperactivité et le comportement

- Association positive entre l'exposition au vert et les résultats étudiés.
- Propositions: déterminer **quelles caractéristiques** de la verdure ont la plus grande influence sur chaque domaine.
- Explorer **les voies** reliant l'exposition au vert avec le développement neuropsychologique et la santé mentale.

Exposition au vert des enfants et méthylation de l'ADN associée au QI : une étude de cohorte prospective

Kyung et al Int J res sante publique 2021 10.3390/ijerph18147429

La méthylation de l'ADN à cg26269038 à l'âge de 2 ans était significativement associée au QI de performance des enfants à l'âge de 6 ans. L'exposition à la verdure environnante était associée à des modifications de la méthylation de l'ADN liées aux capacités cognitives, qui étaient également associées au QI des enfants

Effets de la morphologie des espaces verts sur la mortalité à l'échelle du quartier : une étude écologique transversale

LANCET PLANET 2019 Wang *et al*

Une augmentation **de 1 % du pourcentage d'espaces verts devrait réduire la mortalité toutes causes confondues de 0,419 %**

Une augmentation de 1 m ^{2} de la surface moyenne des espaces verts a entraîné une baisse de 0,011 % de la mortalité toutes causes confondues et une baisse de 0,019 % de la mortalité cardiaque

- **Effet de la verdure sur l'asthme chez les enfants : une revue systématique**
- *Harley et al 2020 publc health nurs*

6 n'ont signalé aucune association directe entre la verdeur et l'asthme de l'enfant, tandis que l'un a trouvé une verdeur accrue protectrice pour l'asthme.

Aucun n'a trouvé d'association directe négative entre la verdeur et l'asthme de l'enfant

La nature élue antidépresseur de l'année !

« L'agenda vert pour la santé mentale »

Écothérapie, The Green Agenda for Mental Health, *2007*

Comparaison entre des personnes souffrant de dépression se promenant 30 minutes

Dans la campagne : 71% sont moins déprimés et moins tendus et 90% ont une meilleure confiance en soi

Dans un centre commercial : 45% sont moins déprimés mais 22% le sont plus, 50% sont plus tendus et 44% ont moins confiance en eux

Health benefits of a view of nature through the window:
a quasi-experimental study of patients in a residential rehabilitation center

Raanaas rk ,Clin Rehabil. 2012 Jan;26(1):21-32.

- Pathologie Coronarienne et Respiratoire
- Chambre avec vue sur la nature ou partiellement ou totalement bloquée par des batiments

Résultats

- la vision bloquée influence négativement la **santé physique chez les femmes**
- La vision bloquée influence négativement la **santé mentale chez les hommes**
- Vue dégagée : amélioration de la santé mentale

Biodiversité et santé humaine : mécanismes et preuves des effets positifs sur la santé de la diversité dans la nature et les espaces verts

Aerts et al BMB 2018

3 Hypothèses :

- « **hypothèse de la biophilie** » (que les humains ont une affinité intrinsèque avec les autres espèces et la nature parce que l'interaction avec l'environnement naturel a conduit à l'évolution de notre espèce)
- « **hypothèse de la biodiversité** » (améliore le système en régulant la composition en espèces du microbiome humain)
- « **hypothèse de l'effet de dilution** » (qu'une richesse espèces de vertébrés réduit le risque de maladies infectieuses chez l'homme car les agents pathogènes sont « dilués » parmi un grand nombre d'espèces réservoirs animales qui diffèrent par leur capacité à infecter les espèces vectrices d'invertébrés)

Long term biodiversity intervention shapes health-associated commensal microbiota among urban day-care children

Roslund MI et coll .Environ Int. 2021 Aug

Garderie avec intervention verdissement des cours d'écoles : **augmentation de l'abondance relative des mycobactéries environnementales non pathogènes** dans les sols de surface. (Gammaproteobacteria, Negativicutes et Bacilli,) qui représentaient conjointement près de 40 et 50 % des taxons sur la peau et la salive des enfants en garderie d'intervention, respectivement.

1 AN : **Peau**: richesse plus élevée en alpha, bêta et gammaprotéobactéries

abondance relative plus faible de bactéries potentiellement pathogènes, Haemophilus parainfluenzae, Streptococcus sp. et Veillonella sp., rapport aux enfants des crèches classiques.

Dans l'intestin, **l'abondance relative de Clostridium sensu stricto a diminué**

sur 2 ans l'intervention a **enrichi le microbiote commensal et supprimé les bactéries potentiellement pathogènes sur la peau.**

Effets sur l'environnement, la santé, le bien-être, la société et l'équité des interventions sur les espaces verts urbains : une synthèse méta-narrative des preuves

Hunter RF et al . 2019 Environment International. 130 : 104923

1 **Approche multidisciplinaire** (urbanisme, architecture paysagère, génie civil, écologie, sciences de l'environnement, design urbain, santé publique , économie de la santé, sciences de l'environnement)et multisectorielle (universitaire, gouvernement, organisations non gouvernementales, secteur privé).

2. **Contexte** de l'UGS doit être considéré dès le départ.

3. **Conception** des UGS **: intégrer et maximiser les avantages sanitaires, environnementaux et sociaux** en fonction du contexte de la zone.

4. **La promotion et la commercialisation des UGS** (intervention douce), devraient être incluses aux côtés des interventions physiques ou «dures», afin de maximiser l'utilisation et les avantages sanitaires et sociaux qui en résultent (important dans les nouvelles communautés et les quartiers défavorisés)

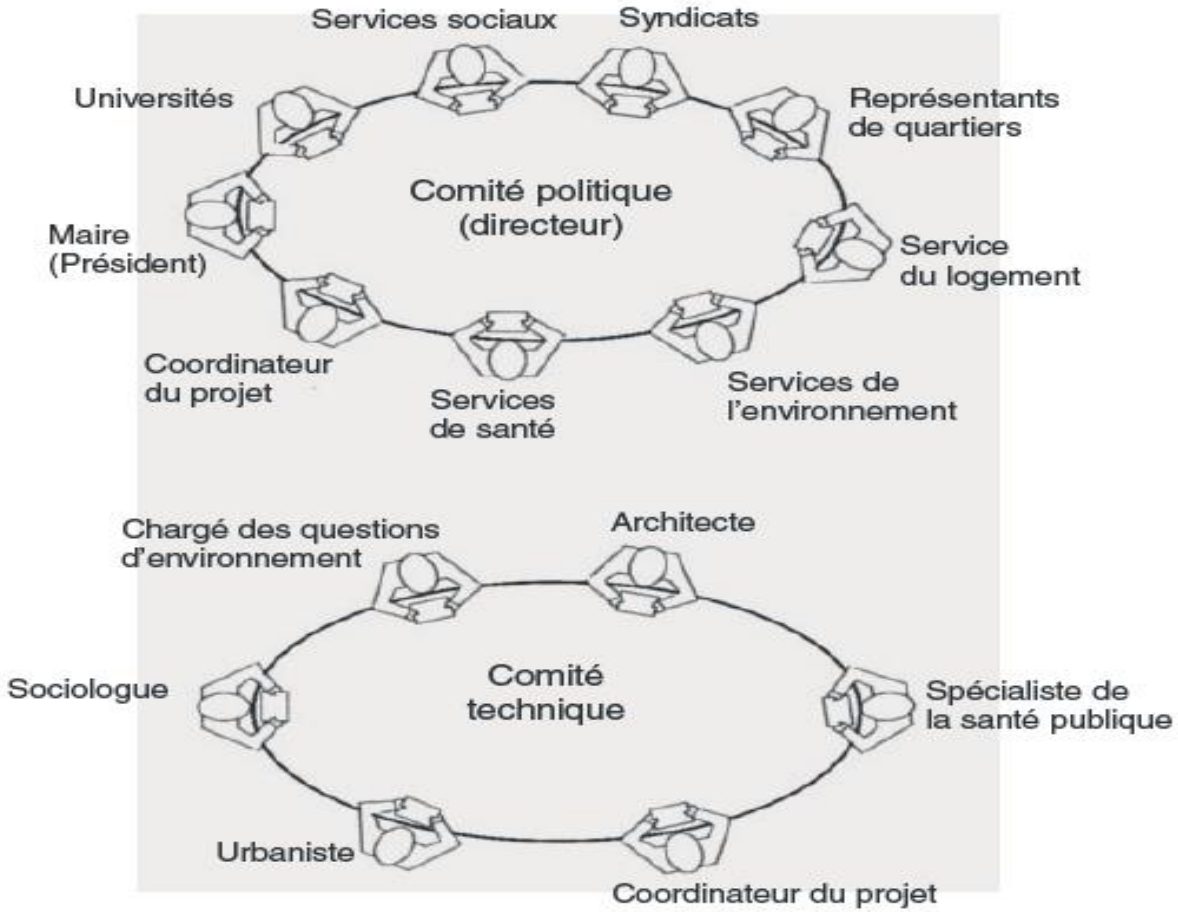
5. Les interventions doivent tenir compte de la **manière dont l'UGS peut être utilisée et des besoins actuels et futurs** de la communauté locale à mesure que la population change.

6. **Impliquer la communauté locale tout au long du processus de conception** pour s'assurer que leurs besoins sont intégrés dans l'intervention.(appropriation, gestion)

7. Les **interventions UGS doivent être planifiées et conçues dès le départ pour maximiser la prestation à long terme** des avantages.(conception intégrée » qui se concentrent spécifiquement sur les effets à long terme sur la santé)

Les plans de développement urbain pour la santé

Figure 2.6 Membres d'un groupe de pilotage travaillant sur un projet " Ville-Santé "



D'après Tsouros (32)

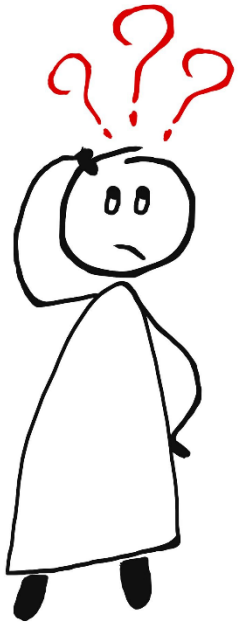
Coopération

Formation des acteurs au contact des populations sur les liens santé environnement

Indicateurs locaux de santé publique

Diagnostic local santé environnement

Echanges avec le Dr Pierre SOUVET



Déroulé

1

Introduction

2

Îlots de Chaleur Urbains et pollution de l'air

3

Des projets d'aménagement favorables à la santé

4

L'exemple des cours d'école Fraîch'cour à Avignon

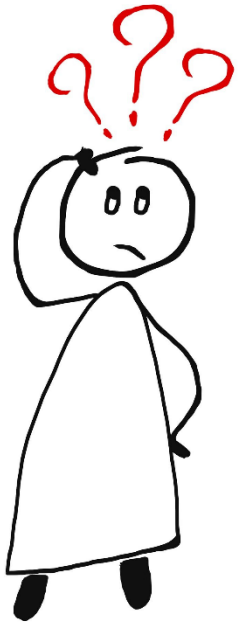
Association Santérritoire

- Spécialiste des initiatives favorables à la santé des territoires

santérritoire

Initiatives favorables à la santé des territoires

Echanges avec l'association Santérritoire



Déroulé

1

Introduction

2

Îlots de Chaleur Urbains et pollution de l'air

3

Des projets d'aménagement favorables à la santé

4

L'exemple des cours d'école Fraîch'cour à Avignon

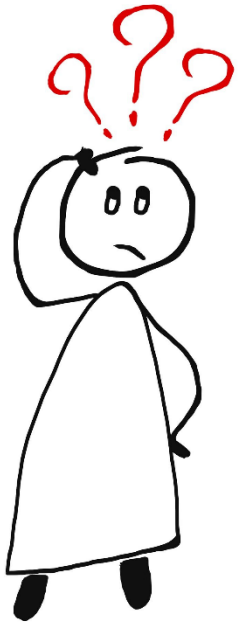
Elsa FORGET

- Architecte et cheffe de projet des Fraîch'cours (renaturation des cours d'école) à la Ville d'Avignon

côté cours

fraîch'cour
AVIGNON

Echanges avec Elsa FORGET



Conclusion

Echanges sur l'ensemble du séminaire