



Le rapport des revêtements de toiture sur la réduction des ilots de chaleur urbains

*Rémi PERRIN È Direction R&D
18 novembre 2015*

*Coup de chaud
sur la ville*

MICROCLIMAT URBAIN EN CONDITIONS D'ÉTÉ

Charges anthropiques
(bâtiments, transports, δ)



Ensoleillement



Effet du Smog urbain

Développement de la
climatisation d'été

(+1000% de vente en Italie de 1990 à 1997)



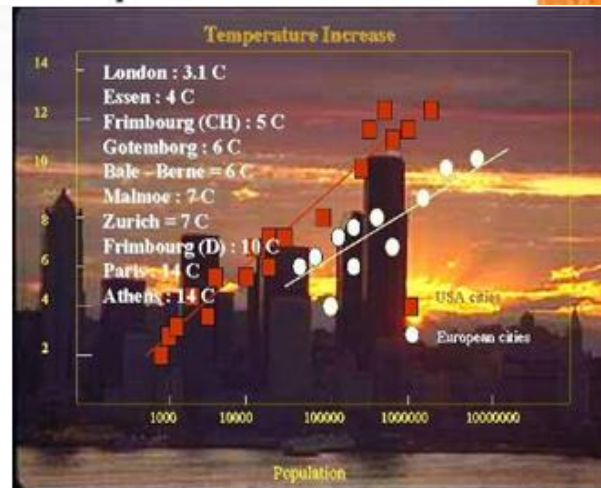
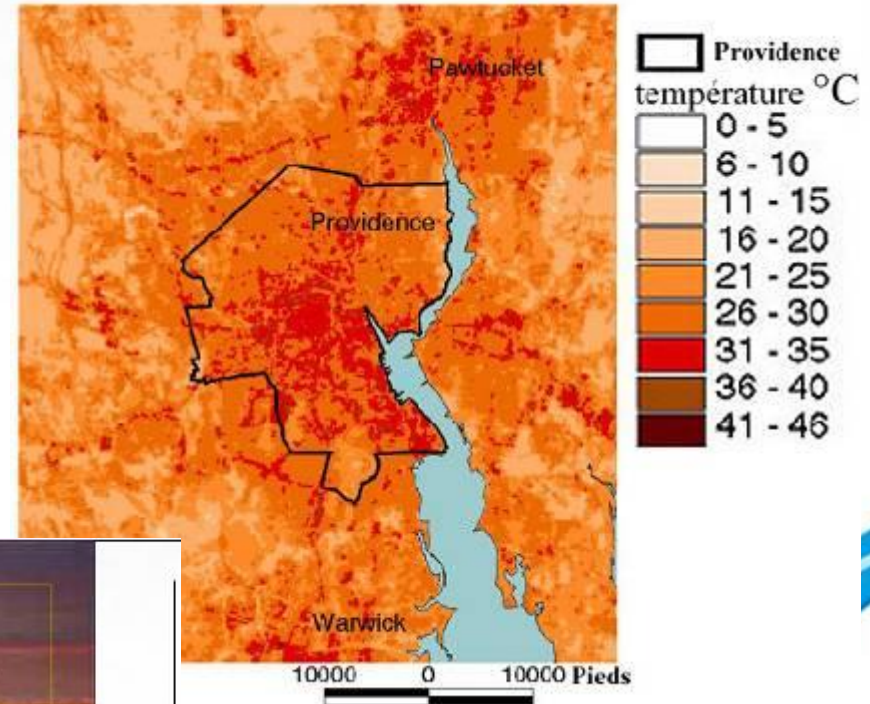
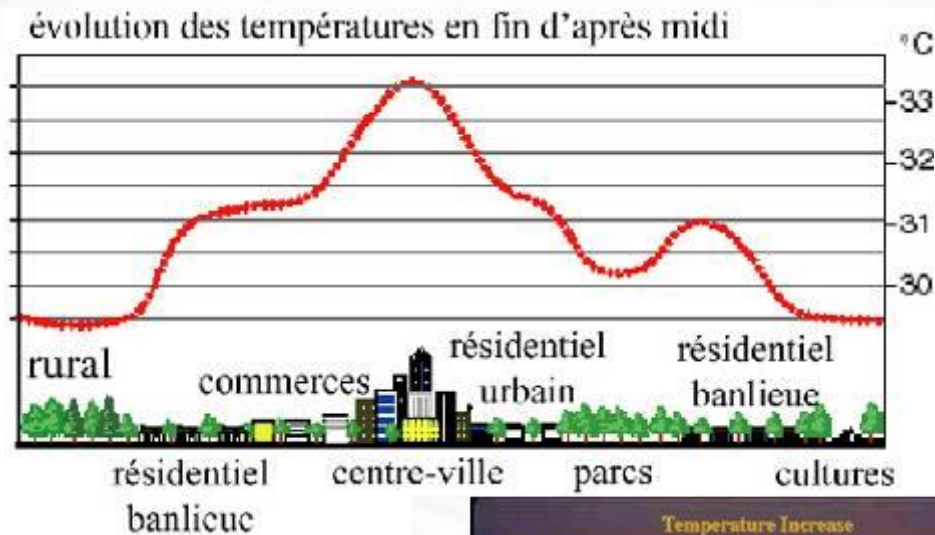
Accumulation de chaleur
(matériaux, formes urbaines,
absence de végétation)

Athènes

Population urbaine: 76% de la population en Europe (2001)

Le microclimat urbain et l'effet d'îlot de chaleur (ICU)

Observations du phénomène

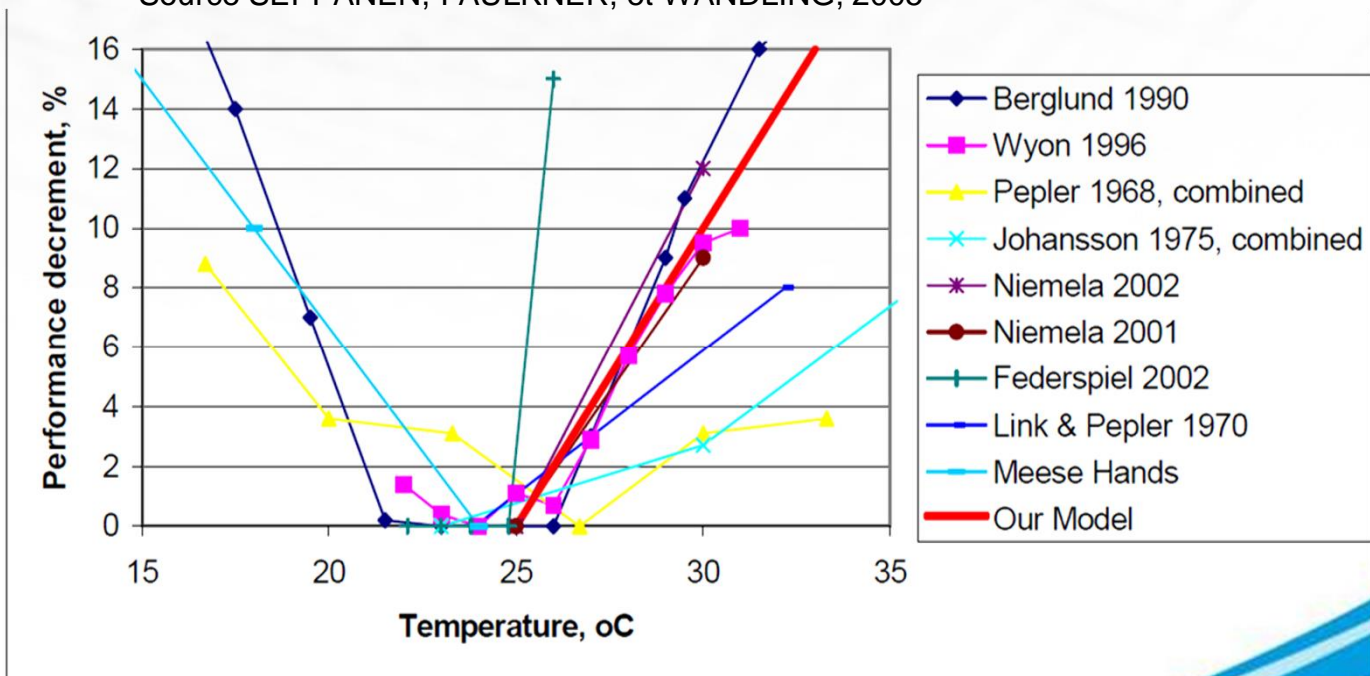


Maximum difference in urban and rural temperature for US and European cities. From [Littlefair, 2000], data from (Oke 1982).

Effets « mesurables » sur les occupants dans les bâtiments et en zone urbaine

a. productivité

Source SEPPÄNEN, FAULKNER, et WANDLING, 2005



b. santé

Source Buechley, Van Bruggen, et Truppi, 1972

$T_{ext} >$	32,2°C	35°C	37,8°C	40,6	43,3°C
surmortalité	Négligeable	27%	75%	200%	346%

Stratégies de traitement

Stratégie

Action

Résultat

Globale:

"urbanisme
"végétation
"eau

Réduction de
la T°
(ICU)

Réduction
de O3

Locale:

"Traitement
des bâtiments
et des surfaces
urbaines

Réduction
des
charges
C,V,C

Réduction
de la
puissance
appelée et
de la charge
anthropique

Réduction de
NO2, CO2,
COV

Systemes:

basse conso.
ENR,

Réduction
de la
demande
énergétique

Quelles solutions ?

- ❖ Toiture réfléchive
- ❖ Toiture végétalisée
- ❖ Influence forme urbaine
- ❖ Implantation arbres, bassins, fontaines



Ensoleillement et rayonnement infrarouge

- Sources d'îlot de chaleur
 - ✓ Production anthropique de chaleur
 - ✓ Morphologie urbaine :
 - ✗ Absorption solaire accrue
 - ✗ Vent : porosité réduite



Atlanta Î source Nasa

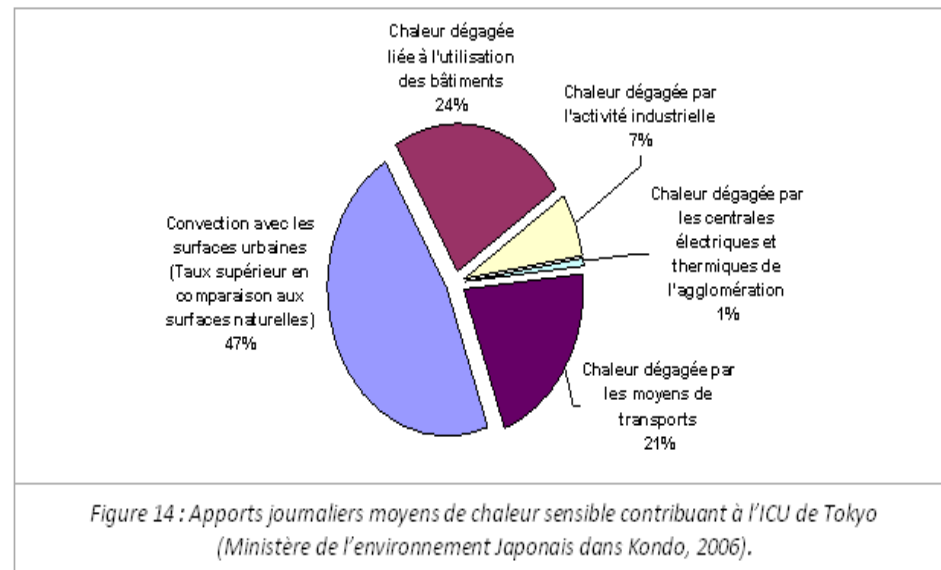
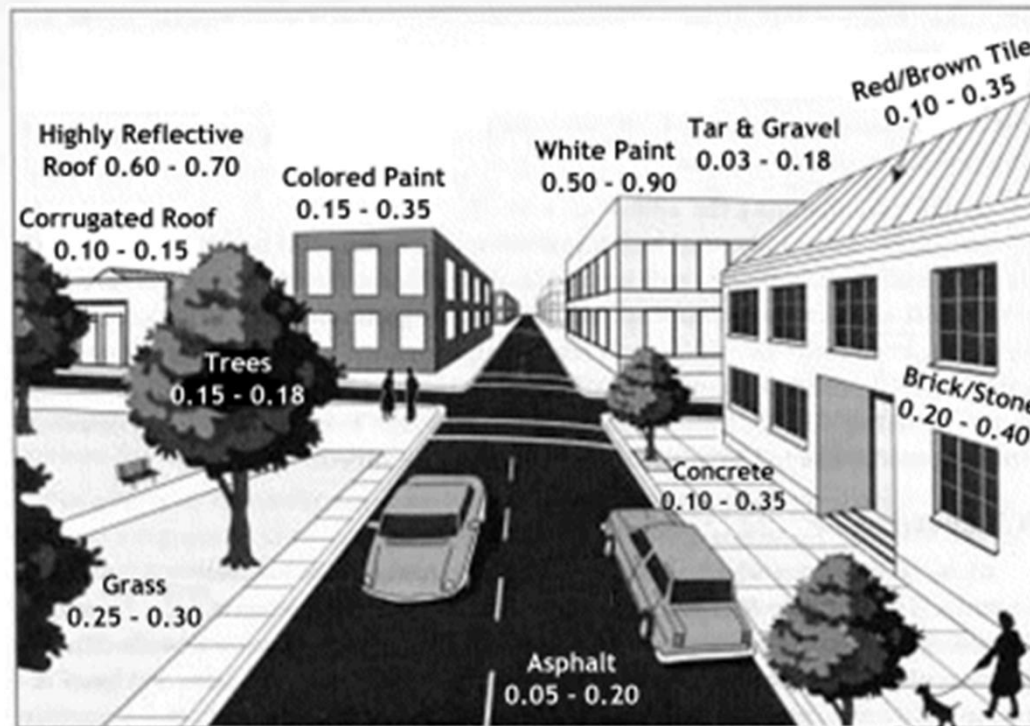


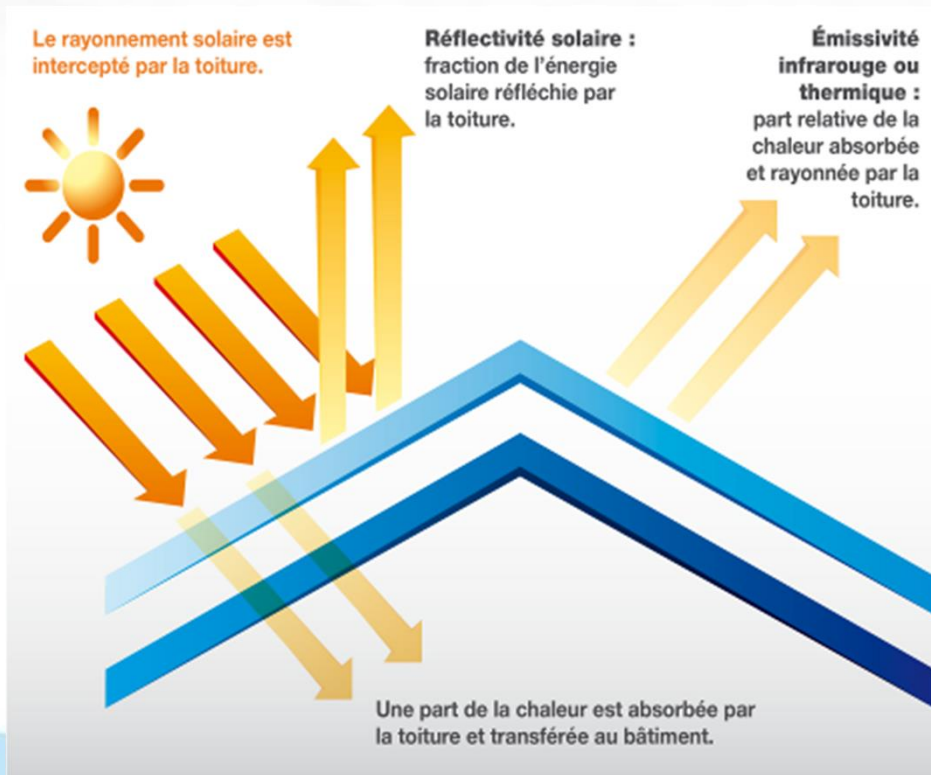
Figure 14 : Apports journaliers moyens de chaleur sensible contribuant à l'ÎCU de Tokyo (Ministère de l'environnement Japonais dans Kondo, 2006).

Morphologies et surfaces urbaines du point de vue de l'ensoleillement



- a. Propriétés radiatives de surface (albedo)
- “ À l'échelle du matériau
 - “ À l'échelle de la ville

Les toitures réfléchives : une solution efficace !



Il faut :

❖ Renvoyer le rayonnement incident.

(Réflectivité solaire ou Albedo)

❖ Dissiper la chaleur par émission radiative.

(Émissivité grandes longueurs d'ondes)

Cool Roof : Un peu d'Histoire



Années 2000 aux USA :

- ❖ Programmes Energystar & autres
- ❖ Diminution des consommations énergétiques
- ❖ Réduction des Ilôts Urbains Chauds
- ❖ Développement concept Cool Roof



Technologies Í Cool Roofî



Terrasses blanches



Toit en pentes blancs



Toits en pentes colorés et « cool »

cool clay tile
R ~ 0.40

Courtesy
MCA Clay Tile



Technologies Í Cool Roofî

cool concrete tile R = 0.40	R=0.41	R=0.44	R=0.44	R=0.48	R=0.46	R=0.41	Courtesy American Rooftile Coatings
	<i>black</i>	<i>blue</i>	<i>gray</i>	<i>terracotta</i>	<i>green</i>	<i>chocolate</i>	
standard concrete tile (same color)	R=0.04	R=0.18	R=0.21	R=0.33	R=0.17	R=0.12	
solar reflectance gain =	+0.37	+0.26	+0.23	+0.15	+0.29	+0.29	

cool

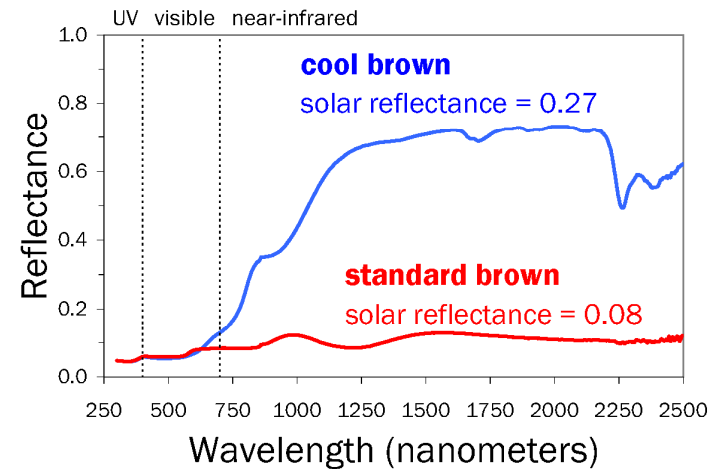


solar reflectance = 0.27
thermal emittance = 0.85
roof temp - air temp = 36°C (65°F)

standard



solar reflectance = 0.08
thermal emittance = 0.85
roof temp - air temp = 45°C (81°F)

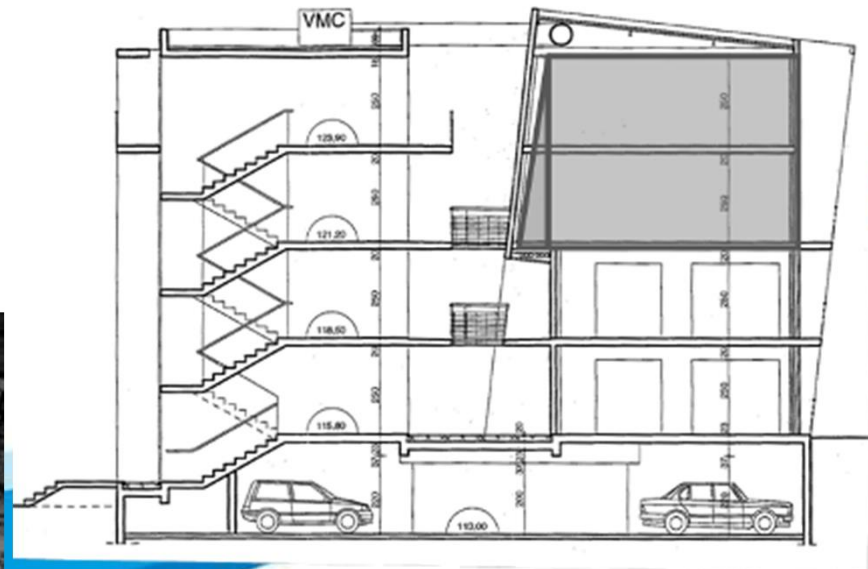


Étude de cas : France

Description du bâtiment



- “ Logements collectifs à Poitiers.
- “ Surface des appartements duplex : **100 m²**.
- “ Revêtement de toiture : Réflectivité Solaire **0,88** ; émissivité **0,90**



Conclusions

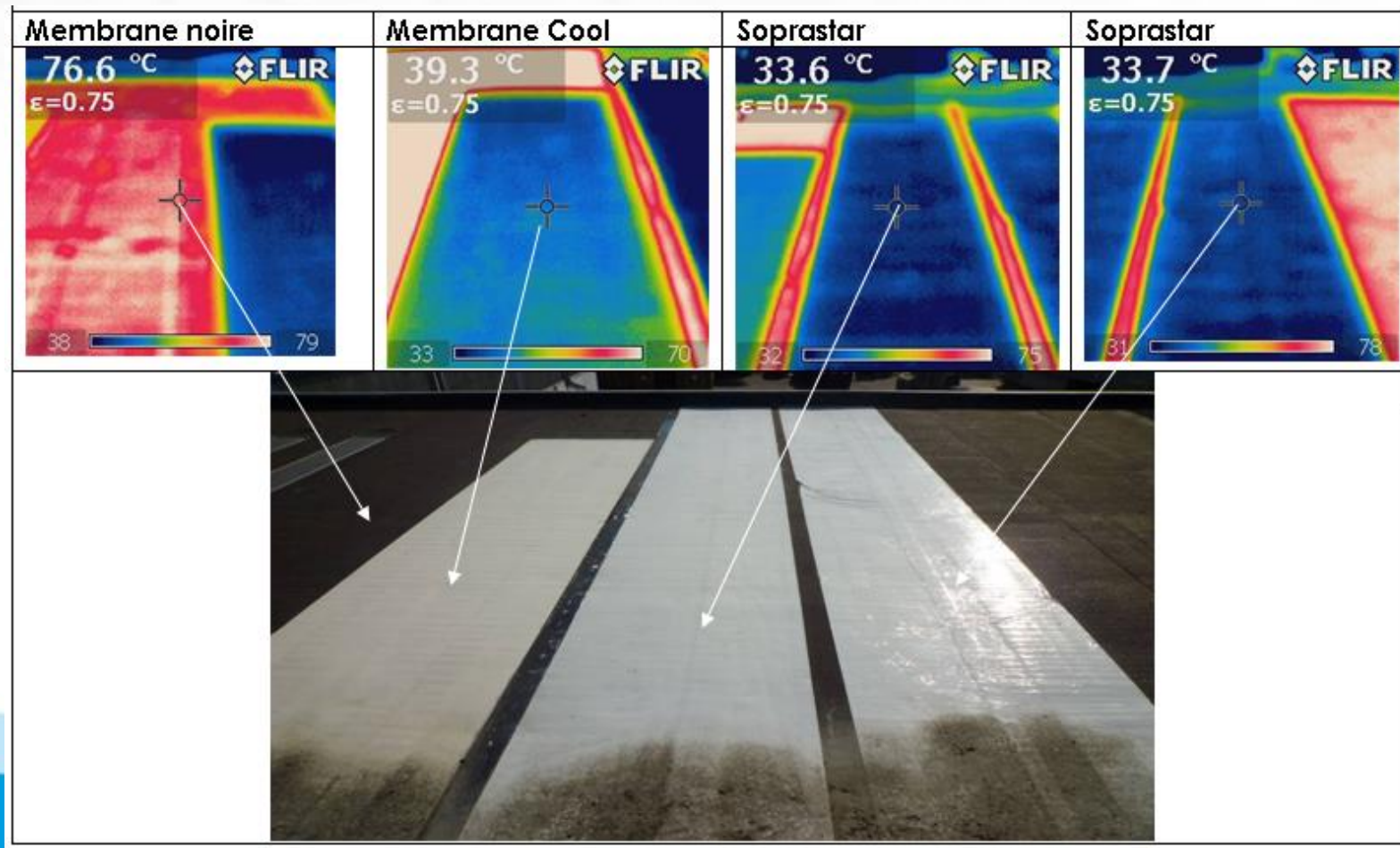
- “ Même pour un climat tempéré (France) : **diminution de la température moyenne** de surface de plus de 10° C.
- “ **Augmentation de la durée de vie** des revêtements d'étanchéité.
- “ Sollicitation moindre des **équipements techniques en terrasse.**
- “ **Bilan énergétique annuel potentiellement positif** pour les bâtiments climatisés

La membrane SOPRASTAR®

- ❖ Un concept **SOPREMA**
- ❖ Issu d'un développement commun **R&D Europe** . Amérique du Nord
- ❖ Membrane avec revêtement blanc en surface,
- ❖ Excellente lessivabilité,



SOPRASTAR® : comparatif température selon type membrane

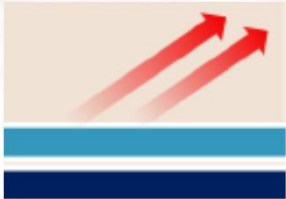




SOPRASTAR®

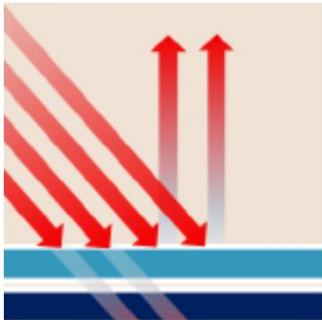
Données

La meilleure émissivité



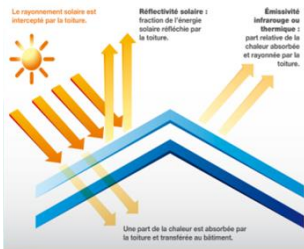
Membrane	Neuf
SOPRASTAR®	0,89

La meilleure réflectivité



Membrane	Neuf
SOPRASTAR®	0,78

Le meilleur SRI*



Membrane	Neuf > 3ans
SOPRASTAR®	0,97 > 0,86

Les avantages Cool Roof synthèse :

- ” Participe à la **réduction** des îlots urbains chauds.
- ” Participe à la réduction des émissions de **GES**.
- ” **Augmentation de la durée de vie** des revêtements de toiture (Vieillissement thermique des polymères)
- ” Sollicitation moindre des équipements techniques en terrasse.
- ” Pose possible en rénovation avec nouvelle garantie décennale



Green Roof

La présence du végétal dans les villes constitue un enjeu écologique fort et incontournable dans la lutte contre le changement climatique.

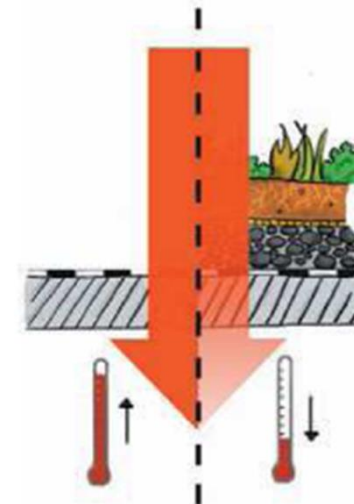
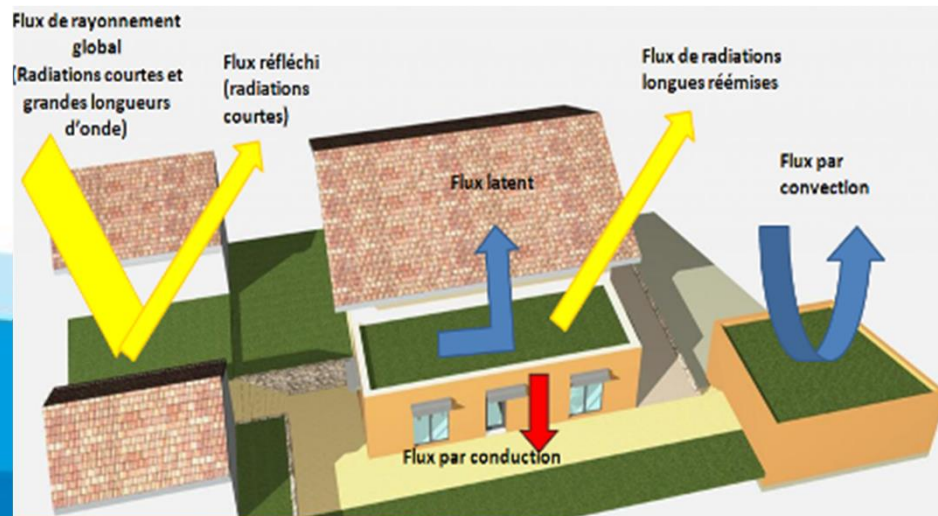


La toiture végétalisée participe à l'atténuation de l'îlot de chaleur urbain et apporte une palette d'avantages très large.

Sopranature

Bénéfices énergétiques des toitures végétalisées

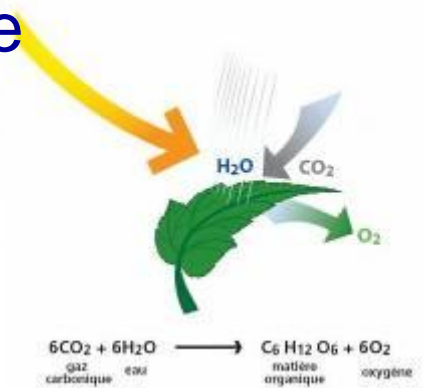
- “ Réduction du problème des îlots de chaleur urbains
- “ Réduction des besoins thermiques du bâtiment
- “ Amélioration du confort thermique
- “ Protection de la membrane d'étanchéité des températures extrêmes et des grandes variations : amélioration de la durée de vie



Bénéfices environnementaux des toitures végétalisées

” Réduction des consommations d'énergie ce qui diminue le bilan carbone©

- Transformation du CO₂ en O₂ par le processus de photosynthèse
- Contribution de la biodiversité
- Valeur esthétique, impact visuel



Un bel exemple ...



Cool Roof : SOPRASTAR

SOPREMA Matériaux biosourcés: 1500 m² de toiture,

Mammouth Neo : Membrane biosourcée à base de TPU

Efigreen Alu Bio : Panneau d'isolation PIR utilisant bio- polyol

Végétalisation : 100m² de mur végétalisé VIVAGREEN

Merci de votre attention

