

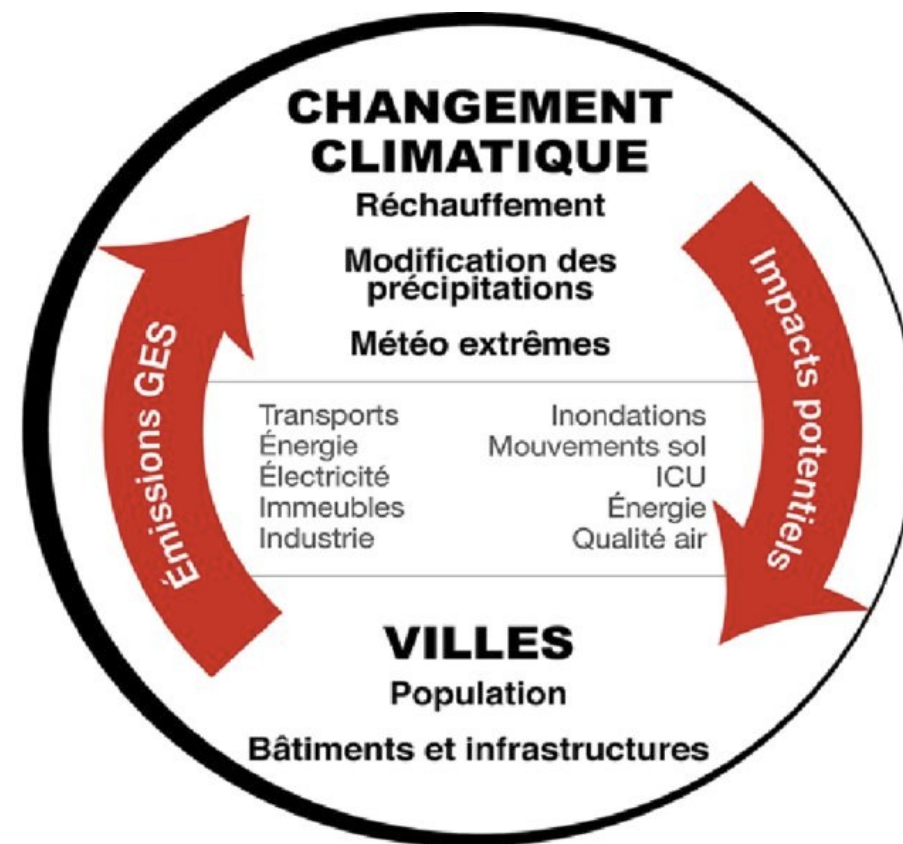


Bénéfices associés aux toitures végétalisées

Rémy CLAVERIE, Chercheur en climatologie urbaine | Équipe de recherche TEAM

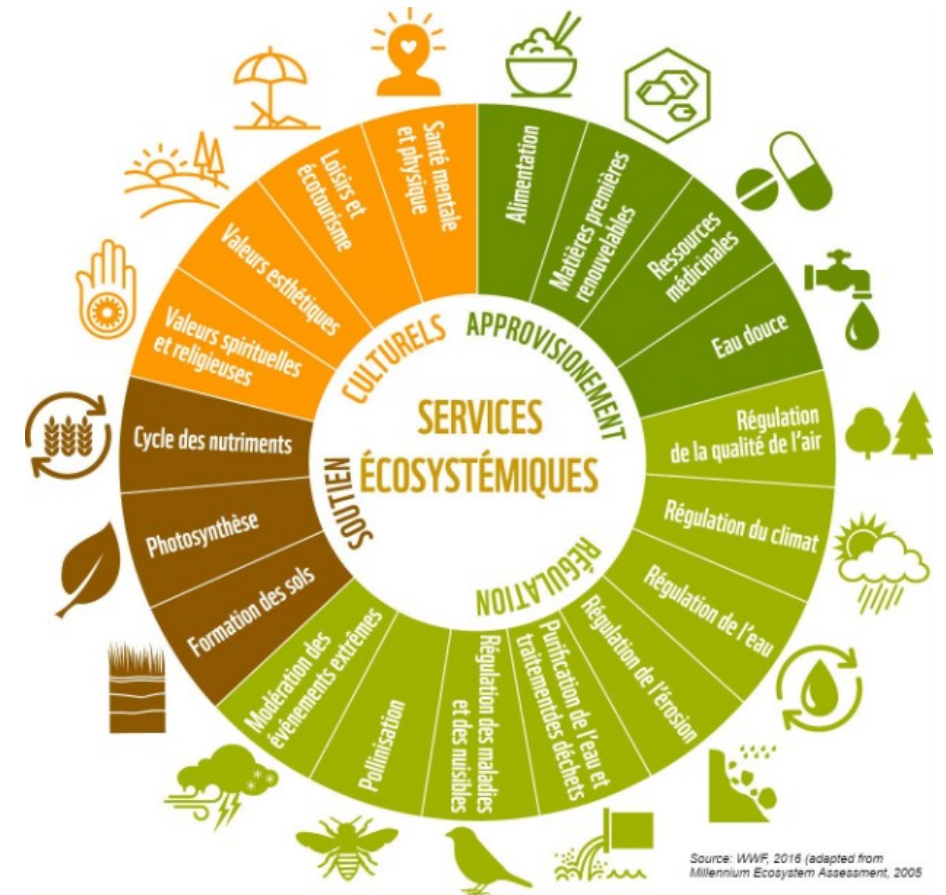


- **Changement globaux**
 - Densification urbaine,
 - Diminution de la biodiversité,
 - Augmentation des pluies et des températures (fréquence et intensité)
 - Augmentation des stress thermiques et hydriques des sols et de la végétation
 - ...
- **La végétation peut apporter des réponses à certains de ces enjeux**
 - Parc urbains,
 - Murs et façades végétalisées
 - Toitures végétalisées (TV)
 - Noues, Jardins de pluie, ...

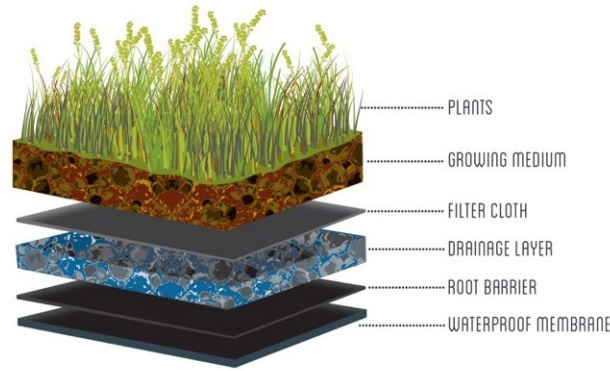


Introduction

- **Changement globaux**
 - Densification urbaine,
 - Diminution de la biodiversité,
 - Augmentation des pluies et des températures (fréquence et intensité)
 - Augmentation des stress thermiques et hydriques des sols et de la végétation
 - ...
- **La végétation peut apporter des réponses à certains de ces enjeux**
 - Parc urbains,
 - Murs et façades végétalisées
 - Toitures végétalisées (TV)
 - Noues, Jardins de pluie, ...



Toitures végétalisées : les technologies



From : <http://www.architectureanddesign.com.au>

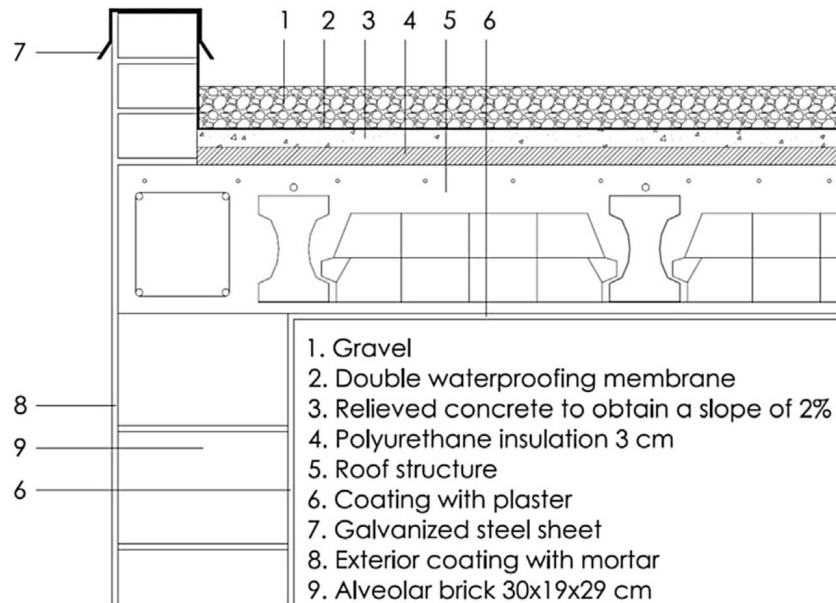
Il existe trois technologies :

- ◆ Extensive (**Substrat 3cm → 15cm**) : Forte teneur en matière minérale
- ◆ Semi-intensive (**Substrat 15cm → 60cm**)
- ◆ Intensive (**Substrat > 60cm**) : terre végétale

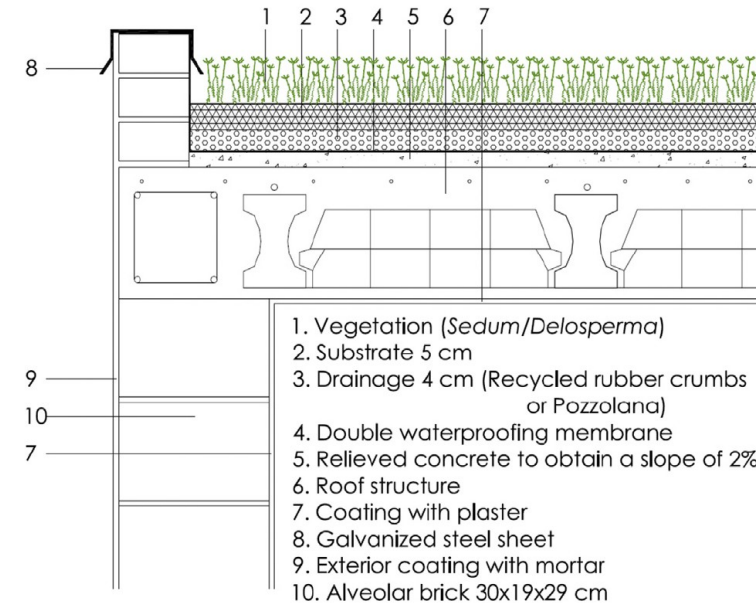


Les bénéfices attendus sont plus importants selon la technologie de la toiture végétalisée

Toitures végétalisées : intégration au bâti



Toit classique avec gravier



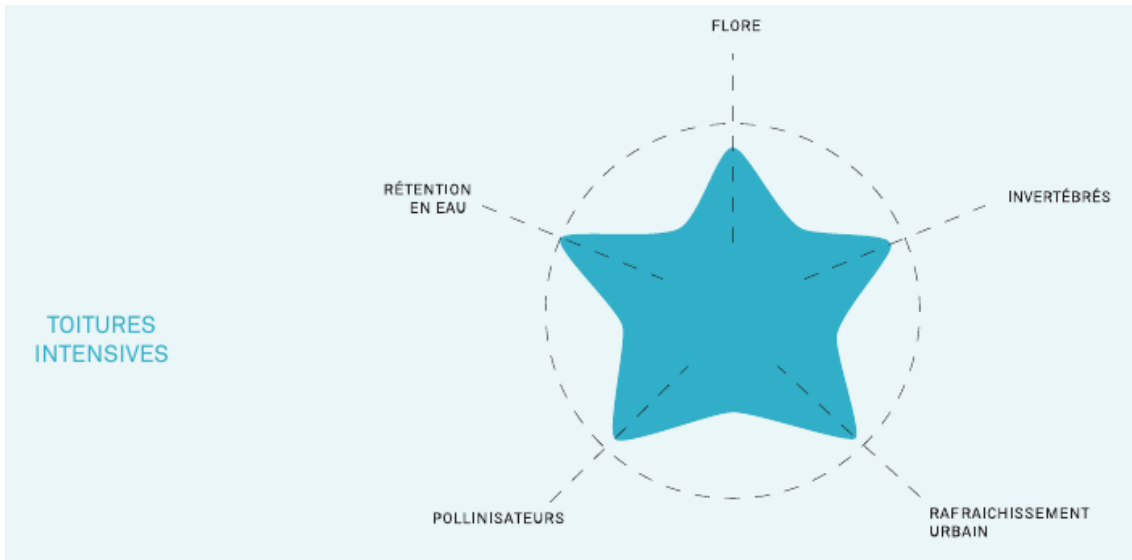
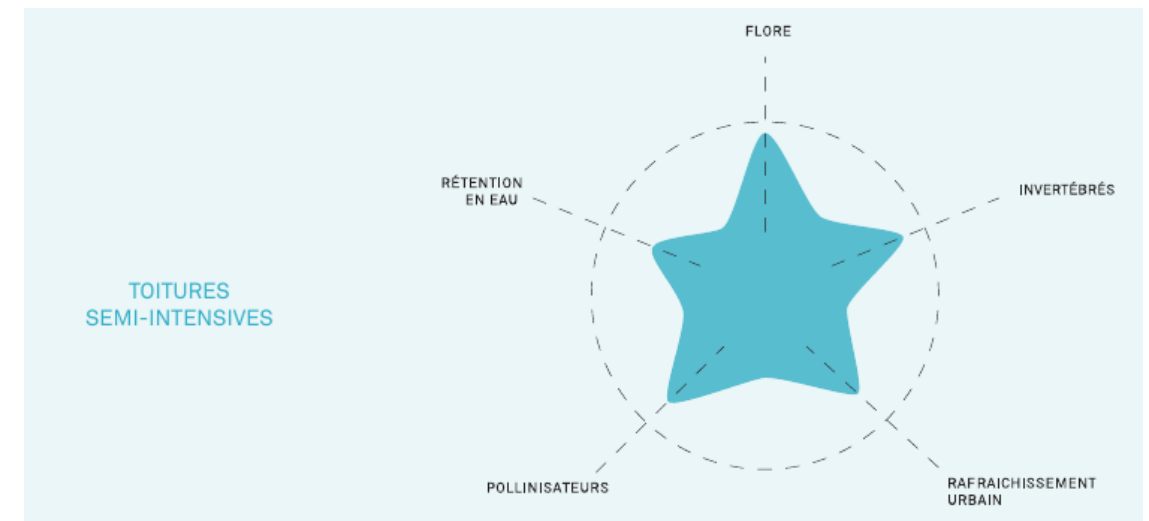
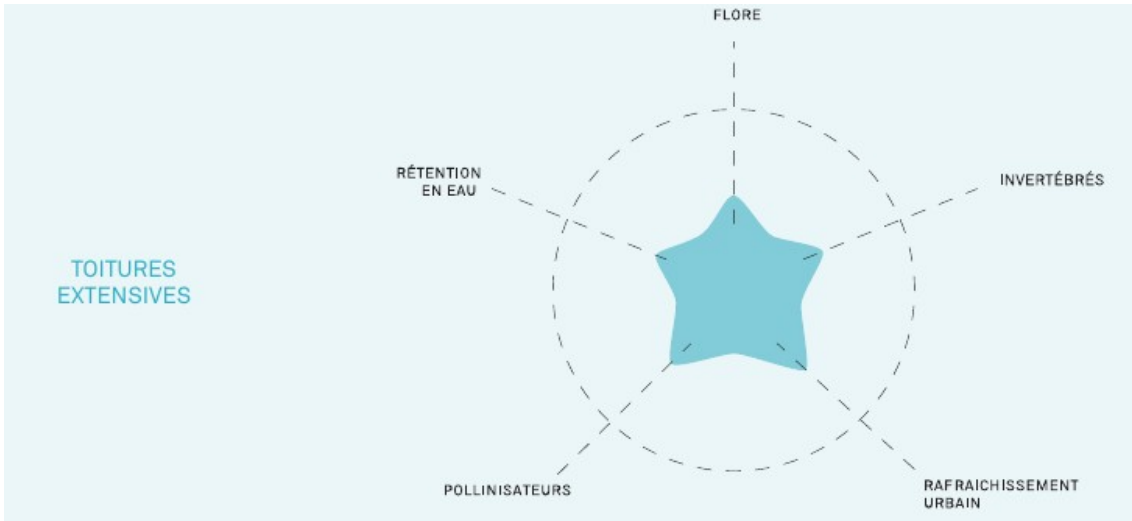
Toit végétalisé extensif

Toitures végétalisées : données techniques

	LA VÉGÉTALISATION EXTENSIVE	LA VÉGÉTALISATION SEMI-INTENSIVE	LA VÉGÉTALISATION INTENSIVE
			
Aspect	Tapis végétal	Prairie avec relief végétal	Jardin
Types de végétalisation	Sedums, mousses, graminées	Sedums, vivaces, graminées	Herbacées, arbustes, arbres
Épaisseur du substrat	8 à 10 cm	10 à 30 cm	30 à 80 cm
Abattement minimal de l'eau de pluie	4 à 8 mm	8 à 22 mm	22 à 38 mm
Charge supplémentaire	30 à 150 kg/m ²	150 à 350 kg/m ²	Supérieure à 800 kg/m ²
Pente maximum	30° (58%)*	30° (58%)*	5%
Irrigation	Peu ou pas d'arrosage	Arrosage conseillé en été	Arrosage régulier indispensable au démarrage
Entretien	Faible (2 fois par an)	Limité (4 fois par an)	Régulier
Avantages	Adaptable à tout type de support		Meilleur impact phonique et thermique Intérêt pour la biodiversité
Accès	Non sauf entretien	Oui	Oui
Coût moyen	De 25 à 100 €/m ²	De 100 à 200 €/m ²	De 150 à 300 €/m ²

Mairie de Paris : HABITER DURABLE - Édition n°1 - septembre 2014

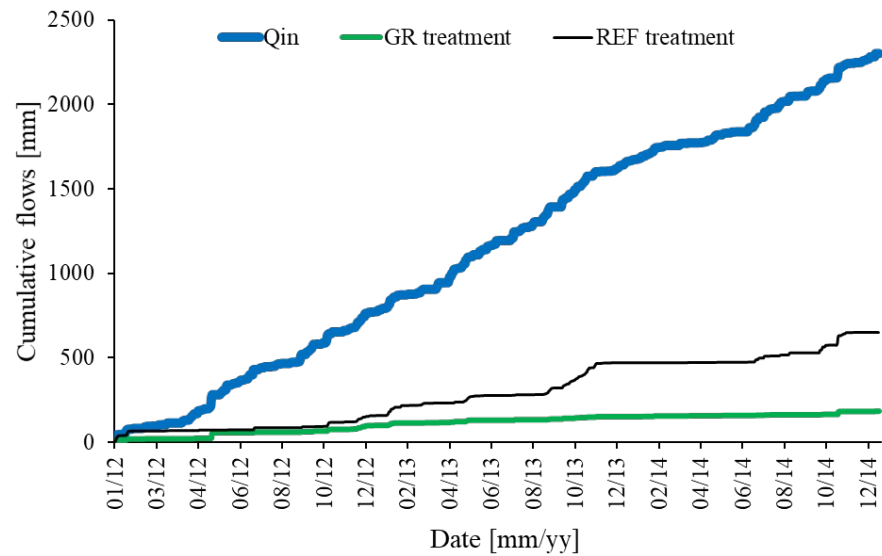
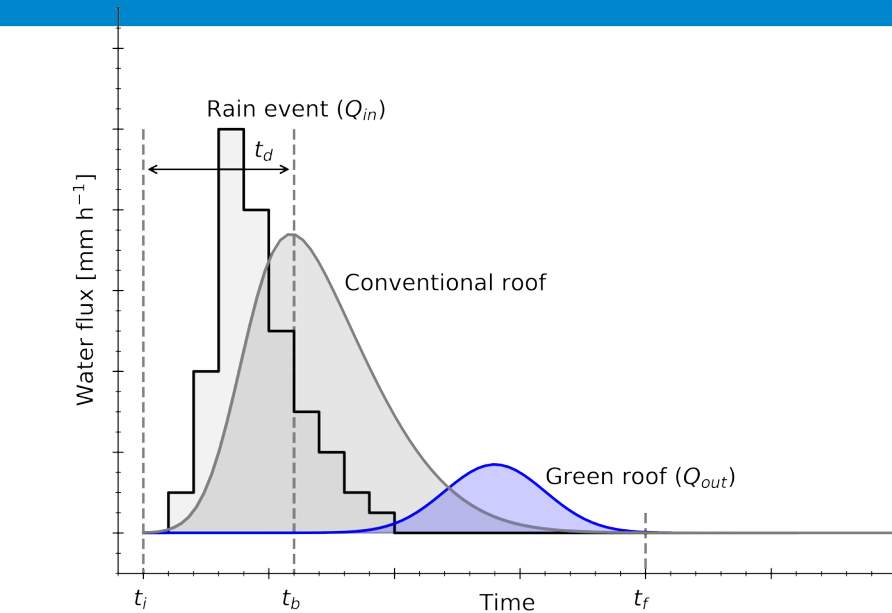
Toitures végétalisées : les technologies



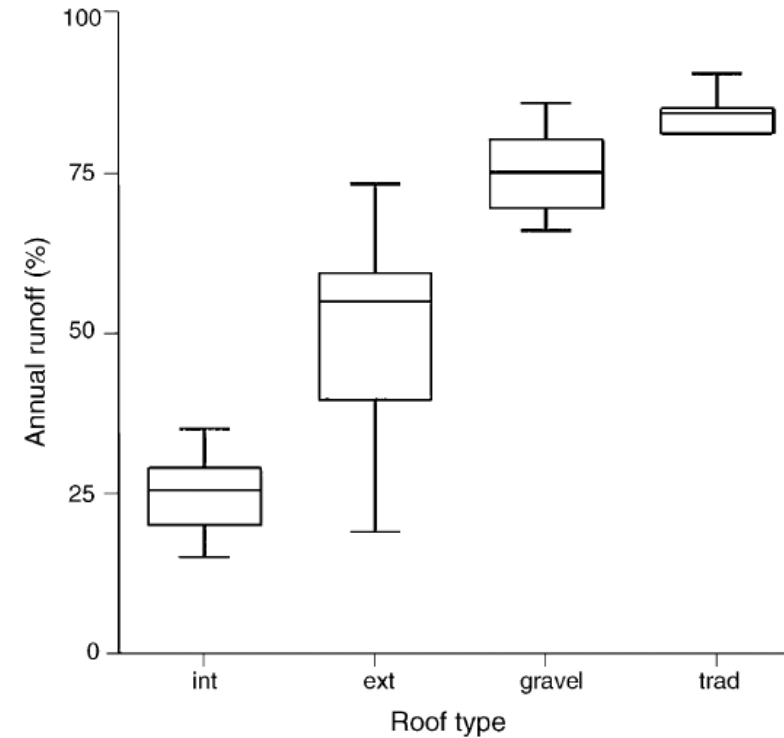
- De nombreux bénéfices, liés aux services écosystémiques, sont directement liés à la technologie de TV

M. Barra, H. Johan (coord)., Écologie des toitures végétalisées. Synthèse de l'étude GROOVES (Green roofs verified ecosystem services). 2021, 92p.

Bénéfices : rétention des eaux pluviales



(Bouzoidja et al, 2019)



(Mentens et al, 2006)

Mentens et al, Green roofs as a tool for solving the rainwater runoff problem in the urbanized 21st century? Landscape and urban planning, 77 (2006), pp217-226

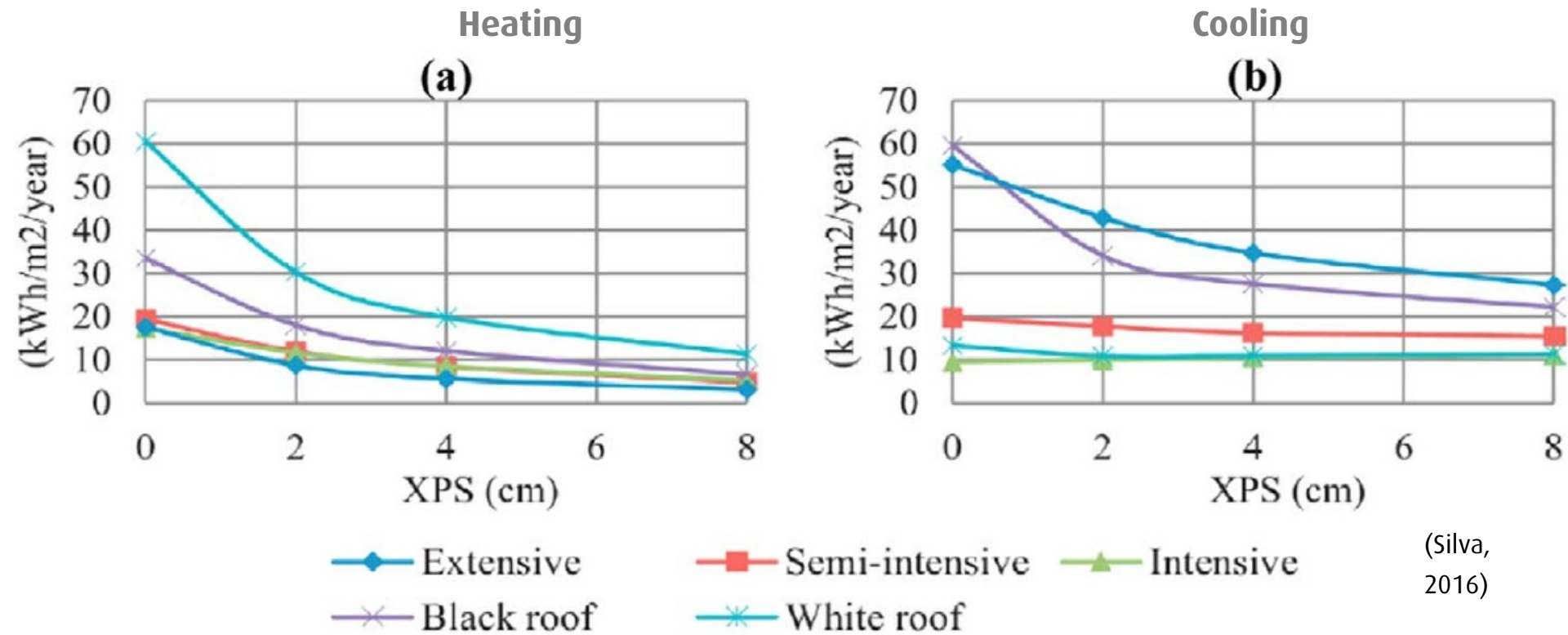
Bouzoidja et al, Green roof aging: quantifying the impact of substrate evolution on hydraulic performances at the lab-scale, Journal of Hydrology

Bénéfices : protection de la couche d'étanchéité



Paul Bamson Architecture : Chicago City Hall (green roof) and Cook County side (conventional roofing).

Bénéfices : Demande énergétique



(Silva, 2016)

XPS : Extruded PolyStyrene

PROOF : Photovoltaic and green ROOF

Contexte

- Plusieurs études montrent des bénéfices énergétiques dus à la présence de la TV.
- Il existe une compétition en toiture vis à vis des aménagements possibles : antennes 4G, panneaux photovoltaïques, toitures végétalisées, cool-roof, etc.

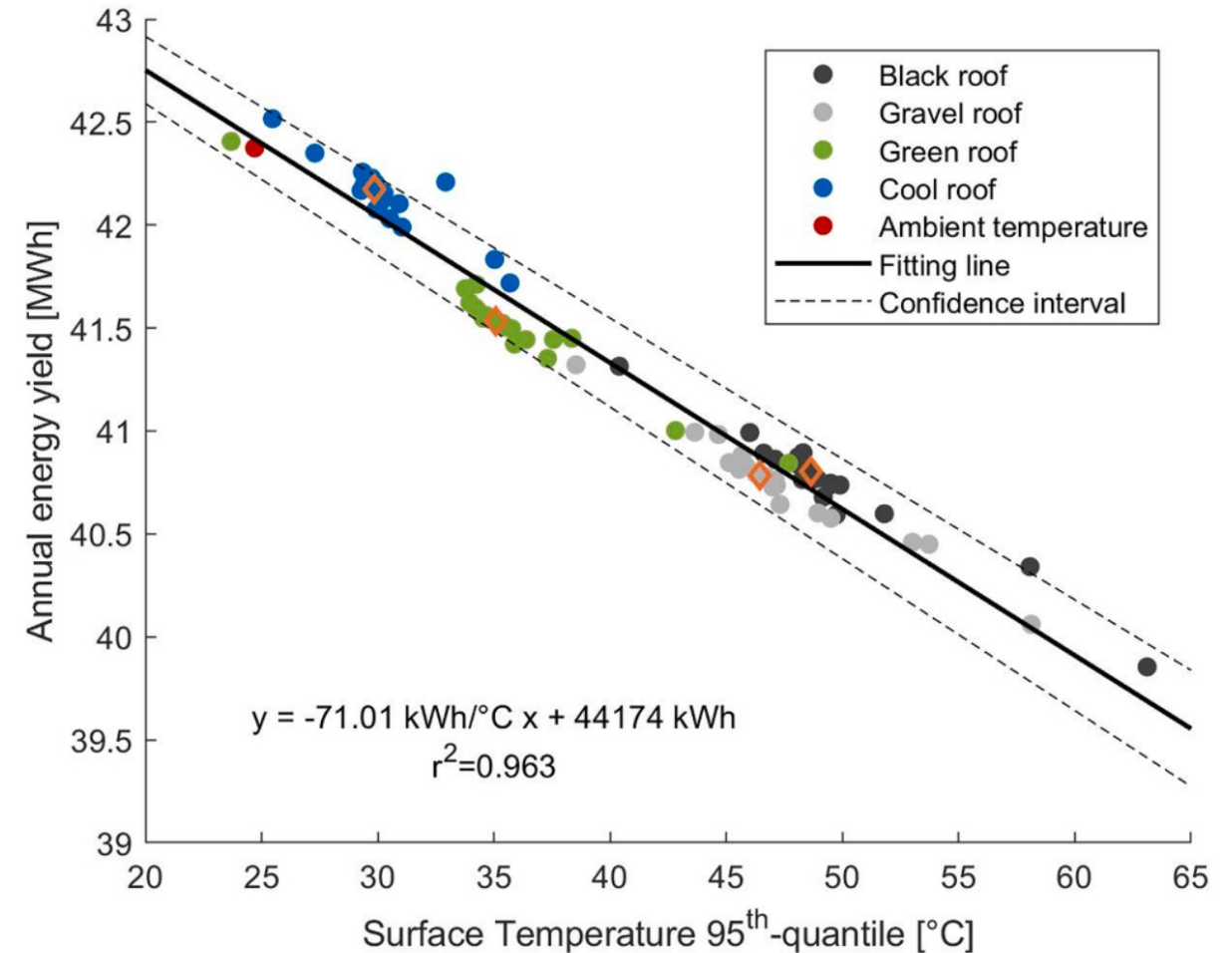
Objectifs

- Modélisation des échanges énergétiques panneau / TVE
- Évaluer les performances et les bénéfices des dispositifs au regard des enjeux locaux des quartiers, des trames et des aires urbaines dans lesquels ils seront implantés.
- Définir et établir un **critère de cohérence d'aménagement** en toiture selon les objectifs et contraintes.



PROOF : Photovoltaic and green ROOF

- La végétation permet de diminuer la température de surface sous PV et donc de diminuer les échanges radiatifs entre le toit et la face arrière du PV.
- L'évapotranspiration des plantes peut aussi permettre une diminution des températures d'air sous le panneau





Merci de votre attention

Rémy Claverie

Laboratoire de Nancy

Équipe de recherche TEAM | Climatologie urbaine

+33(0)6 37 47 33 44 | remy.claverie@cerema.fr

