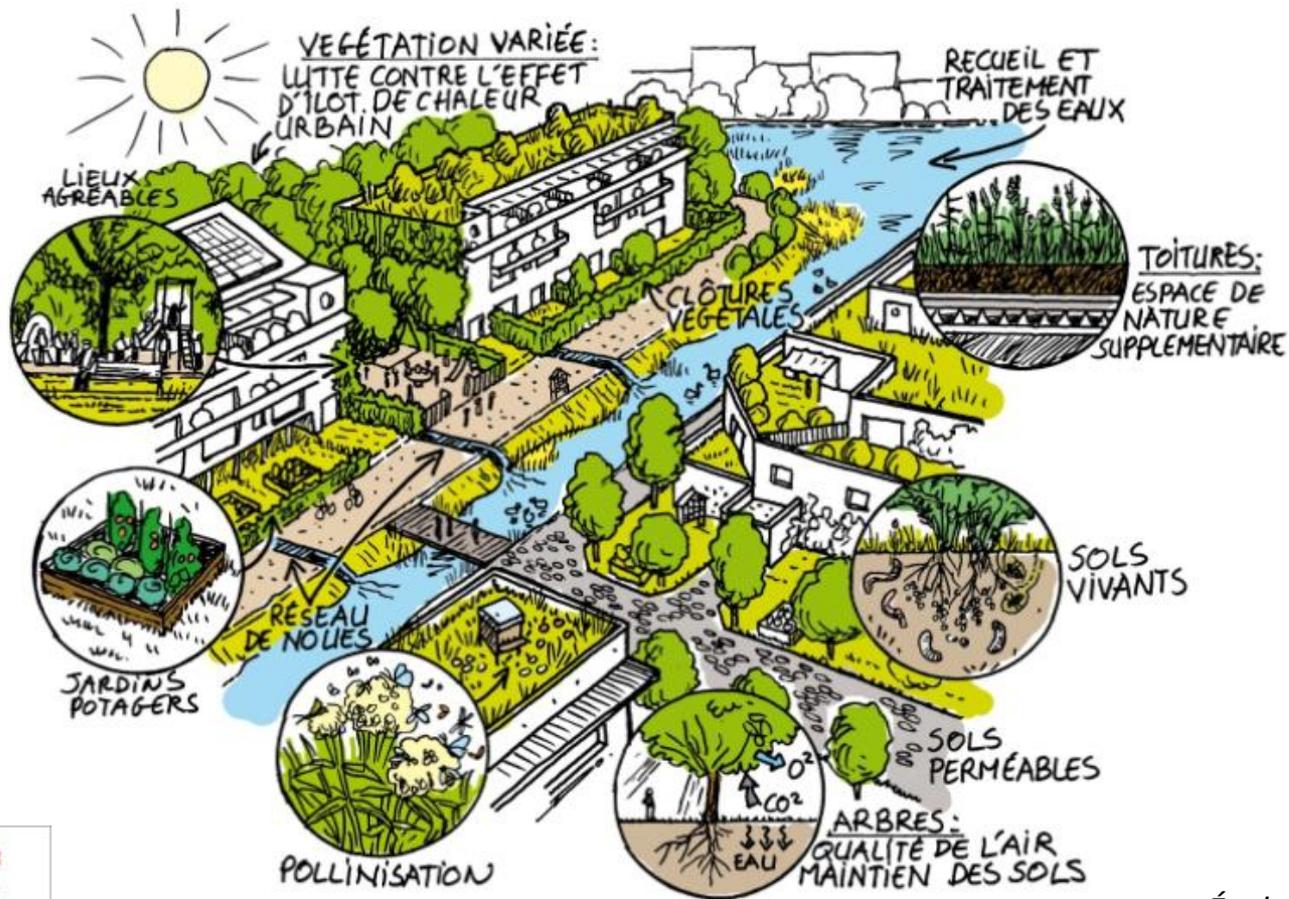


# Les solutions fondées sur la nature

## *Des infrastructures vertes résilientes pour les villes*



**natureparif**

Agence régionale pour  
la nature et la biodiversité

**iledeFrance**

Marc Barra

Écologue - Natureparif

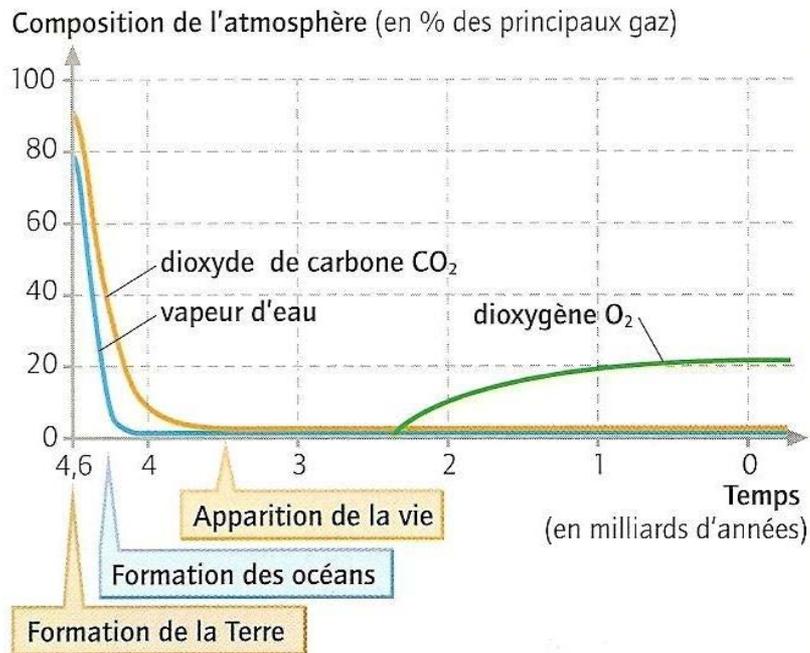
Les Rendez-vous du SAGE Mayenne

Eau et changement climatique

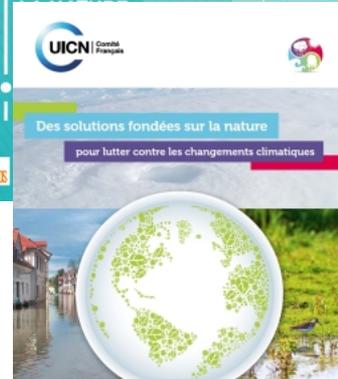
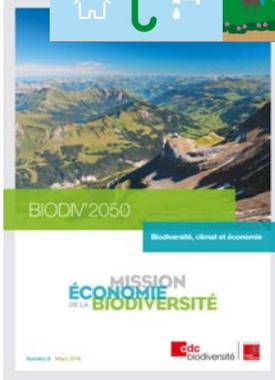
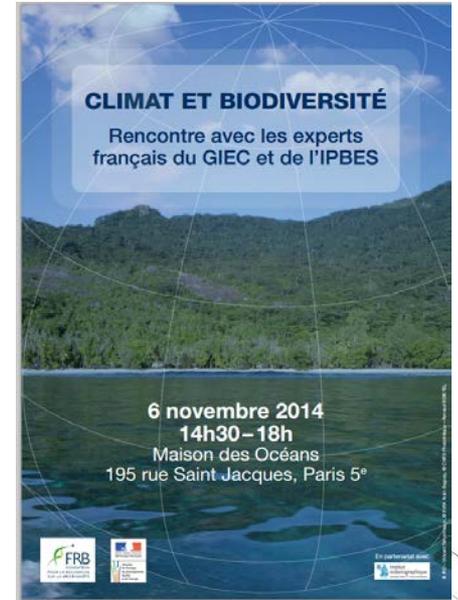
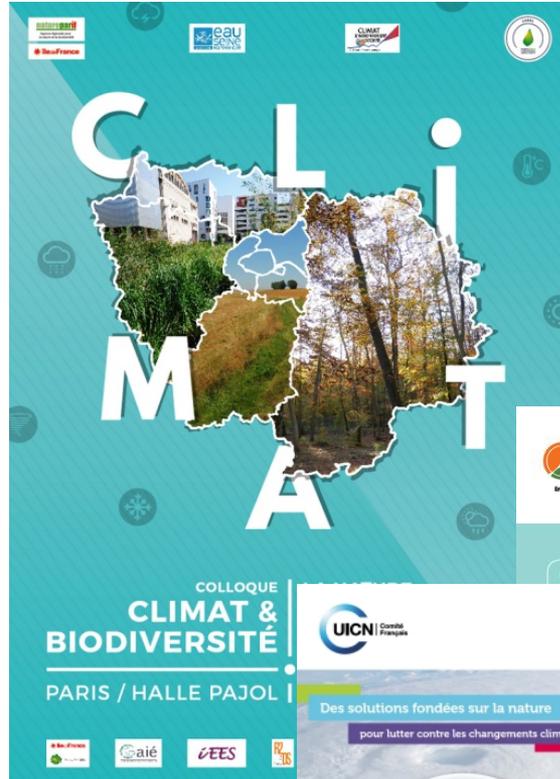
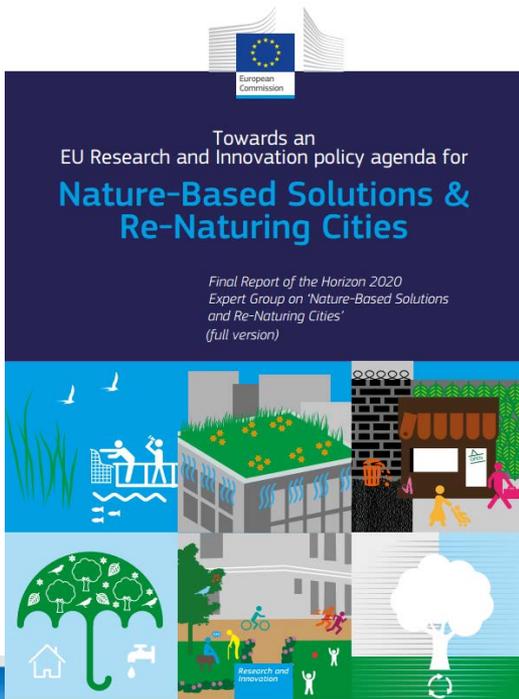
19 octobre 2017

# Eau, climat et biodiversité : des interactions depuis nos origines

- Le vivant a conditionné l'atmosphère actuelle. Les rétroactions climat-biodiversité sont à la base de la vie sur terre et durent depuis 4,5 milliards d'années



# Les solutions fondées sur la nature : un concept en pleine émergence



# La nature comme source de solutions pour le stockage de C



43 TC/ha

Entre 3 et 4 PgT C stockés dans les 30 premiers cm du sol en France



70 TC/ha



70 TC/ha

Conversion de terres	Flux additionnel annuel moyen en t C/ha/an (scénario à 20 ans)	Équivalences en CO <sub>2</sub> émis ou capté (t eq. CO <sub>2</sub> /ha/an) <sup>10</sup>
	Stockage de carbone	Captage de CO <sub>2</sub>
Culture -> Prairie Permanente	0,49 ± 0,26	0,84 à 2,75
Culture -> Boisement	0,44 ± 0,24	0,73 à 2,49
Prairie permanente -> Boisement	inférieur à + 0,1 ± 0,2	- 0,1 à 0,3
	Déstockage de carbone	Émissions de CO <sub>2</sub>
Prairie permanente -> Culture	-0,95 ± 0,3	2,4 à 4,6
Bois -> Culture	-0,75	2,75
Bois -> Prairie permanente	-0,1 ± 0,1	0 à 0,7

Source : Arrouays et al., 2002.



Prairies humides = zones d'expansion des crues et refuges pour la biodiversité

Superficie en 2000 : 1051 ha

Superficie en 2008 : 559 ha



# Les haies : triple bénéfice eau – climat - biodiversité



IDF : 5,5 ml de haies/ha



Bretagne : 110 ml de haies/ha

**Stockage de C par une haie : 125kgC/m/an**

➔ 60 000 km de haies créés en Île-de-France : 75 000 T de C stockées chaque année  
Habitat pour de nombreuses espèces agricoles ; restauration des continuités écologiques



Maxime ZUCCA - Natureparif

# Et en ville ? La nature comme source de solutions



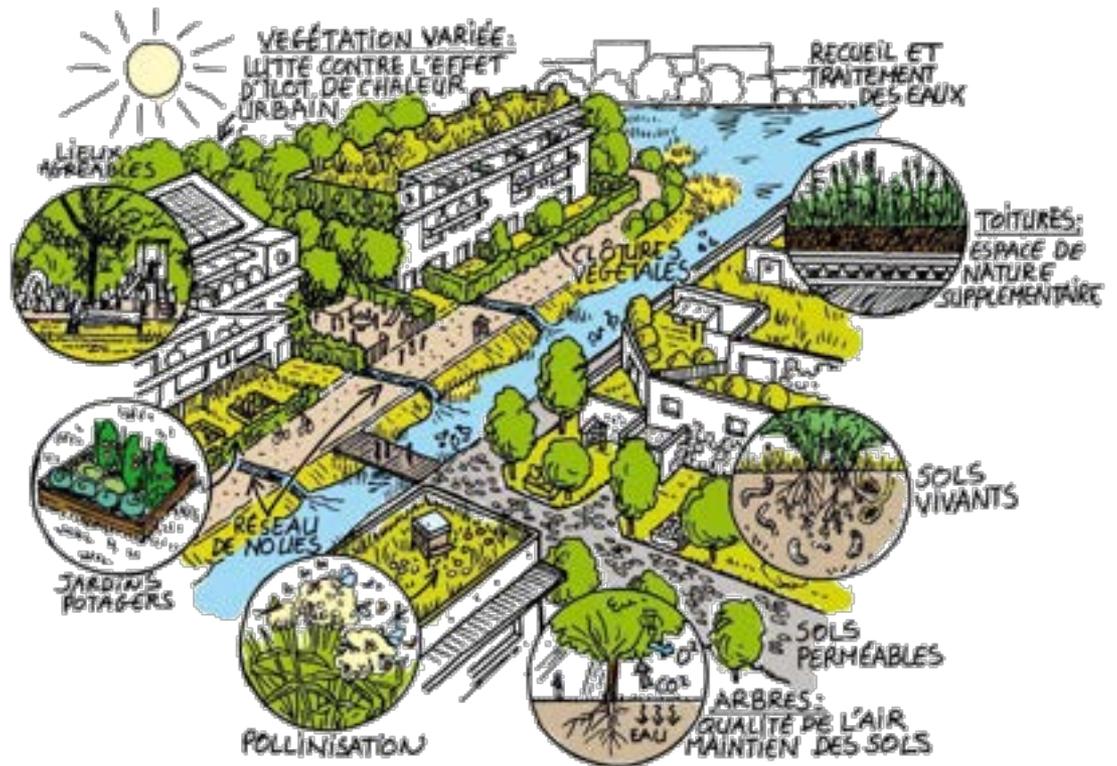
*Gestion du risque  
d'inondations, de ruissellement*



*Gestion des canicules, îlots de chaleur*



*Gestion des espèces (dont  
pathogènes, invasives potentielles)*



## PROPRIÉTÉS ÉPURATRICES ET RÉGULATRICES

- Évapotranspiration et rafraîchissement
- Gestion de l'eau
- Filtration des particules
- Pollinisation

## SERVICES CLIMATIQUES

- permettre le déplacement d'espèces
- Lutte biologique (+ d'habitats pour les auxiliaires)
- Stockage de CO2 dans les sols et la végétation

# Il ne suffit pas que ce soit vert pour que ça marche !

*Acteurs de + en + exigeants sur la qualité écologique*



*Pelouses, gazons, fleurissement, murs et toitures végétalisés : quelle empreinte des systèmes et de leur gestion ?*



*Plantations monospécifiques et adaptation aux aléas climatiques ?*



**Une somme de plantes en bacs n'est pas de la « biodiversité ». La biodiversité résulte des interactions entre organismes, pas de leur juxtaposition.**

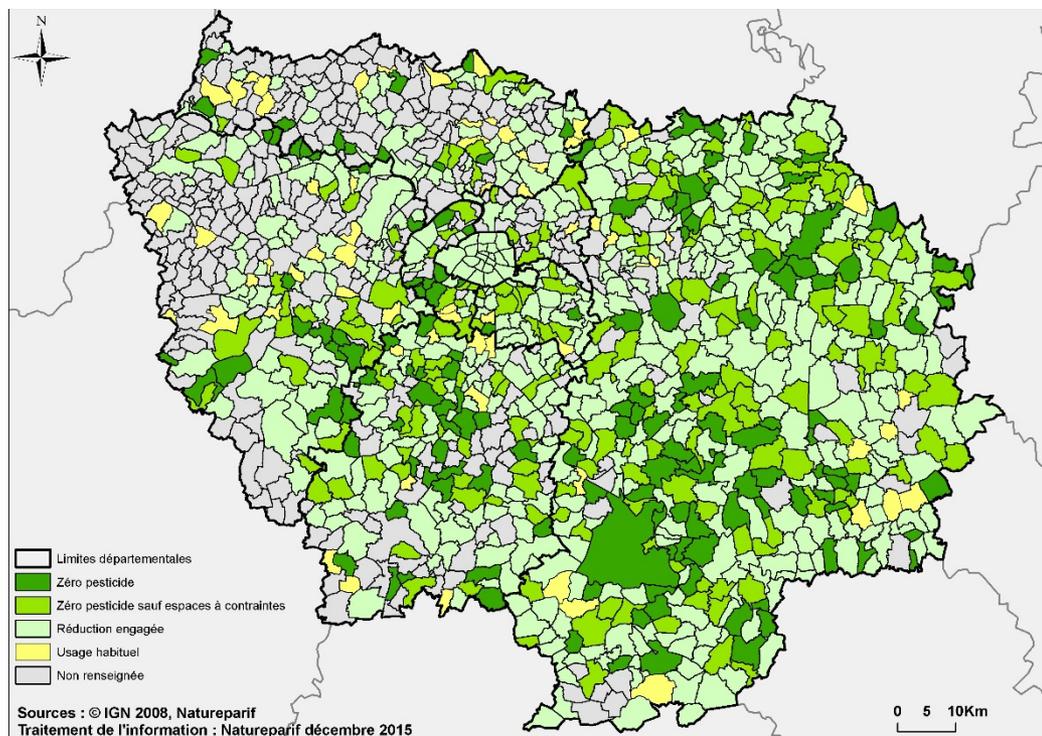
# Mieux accepter la flore spontanée

**Interstices urbains: Bords de routes, de voies ferrées et zones bâties**

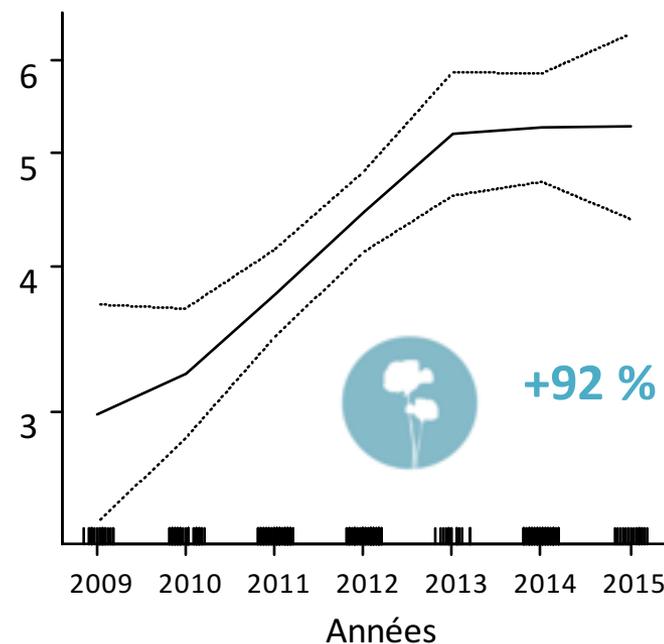


Réversibilité !

## Effet de l'arrêt des pesticides?



## Richesse moyenne par placette



# Nature en ville et nuisances



*« Une mare ? Ça risque d'attirer les moustiques !  
Ou propager des maladies »*



*« Je ne veux pas d'insectes et d'araignées dans ma maison! Ni voir de rats ou de pigeons »*



*« La nature en ville, c'est des coûts en plus ! »*



*« Vos solutions ne sont pas adaptées à l'accessibilité handicapés »*



*« Les pavés enherbés c'est pas bon pour les talons aiguille »*



*« La végétalisation des toits risque d'endommager l'étanchéité »*



# Des solutions à l'échelle de la ville



# Renaturation de la trame bleue

Favoriser la **réouverture des cours d'eau enterrés prioritaires**, et leur renaturation.



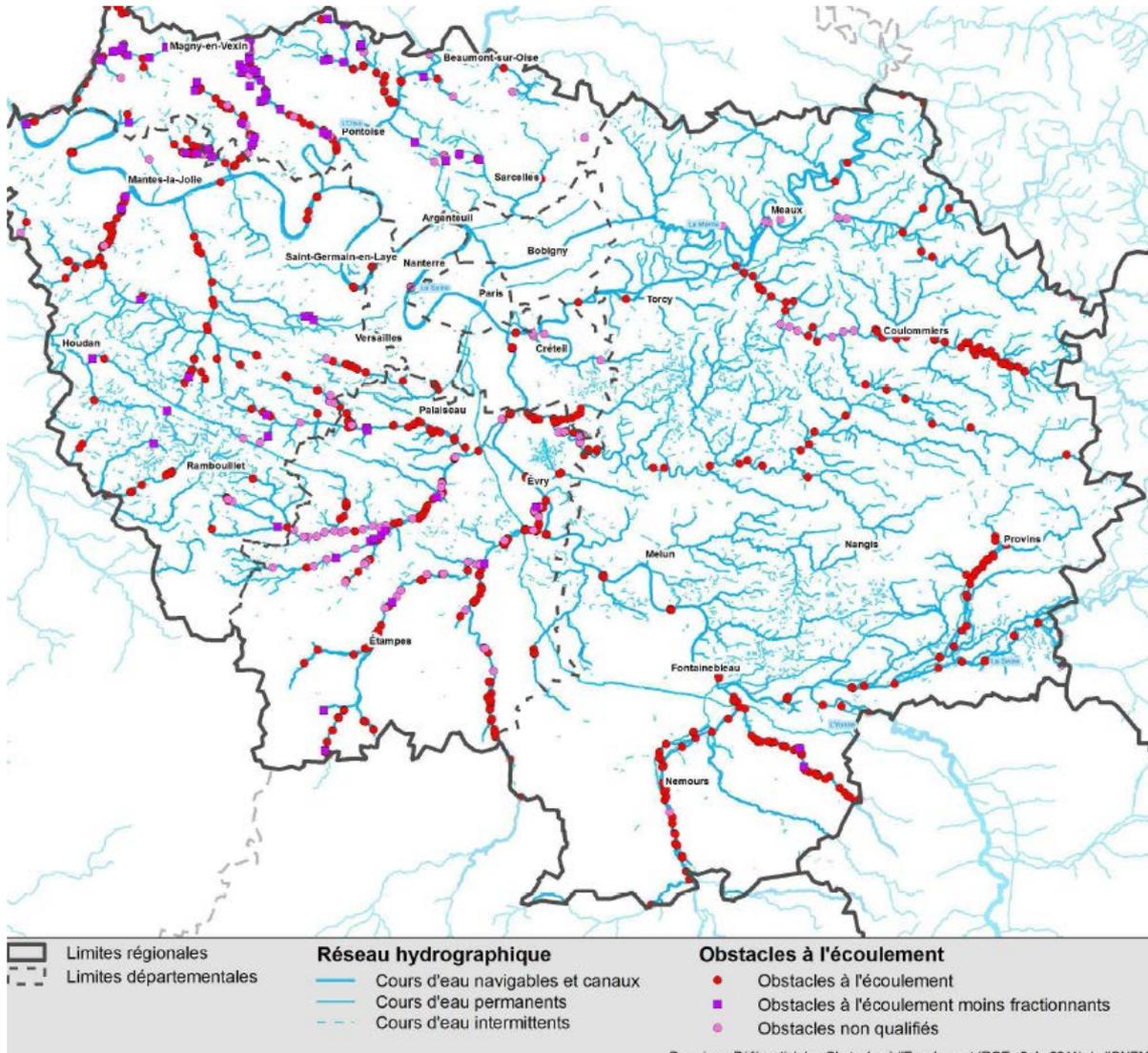
*Réouverture de la Bièvre entre Massy et Verrières*



*La réouverture du Petit Rosne à Sarcelles*



# Potentiel de désartificialisation ?



972 obstacles à l'écoulement lors de la V3 du recensement en 2011

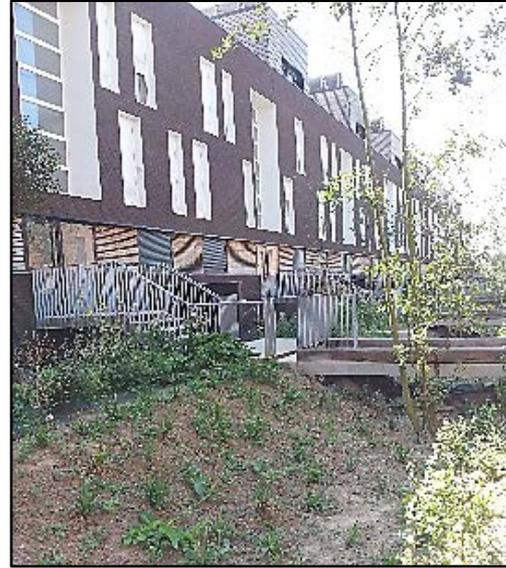
# Villes "éponges"



# Villes éponges ?



Noues végétalisées à Montreuil (P.L Vacher)



Lille (59)



Rosier : phragmite Junc Iricasette (I.rhiz) Iris jaune

Phytoépuration à Berne (Suisse)



Écoquartier Hoche à Nanterre (92)

# Programme Mares de la métropole Rouen Normandie



# Exemples de réalisations en Seine Saint-Denis



# Exemples: Clos Saint-Vincent – Noisy-Le-Grand

- 19 juillet 2011 – 40 mm sur 13h



# La gestion alternative de l'eau : moins chère ?



VS



TOTAL, pour 640 m<sup>3</sup>

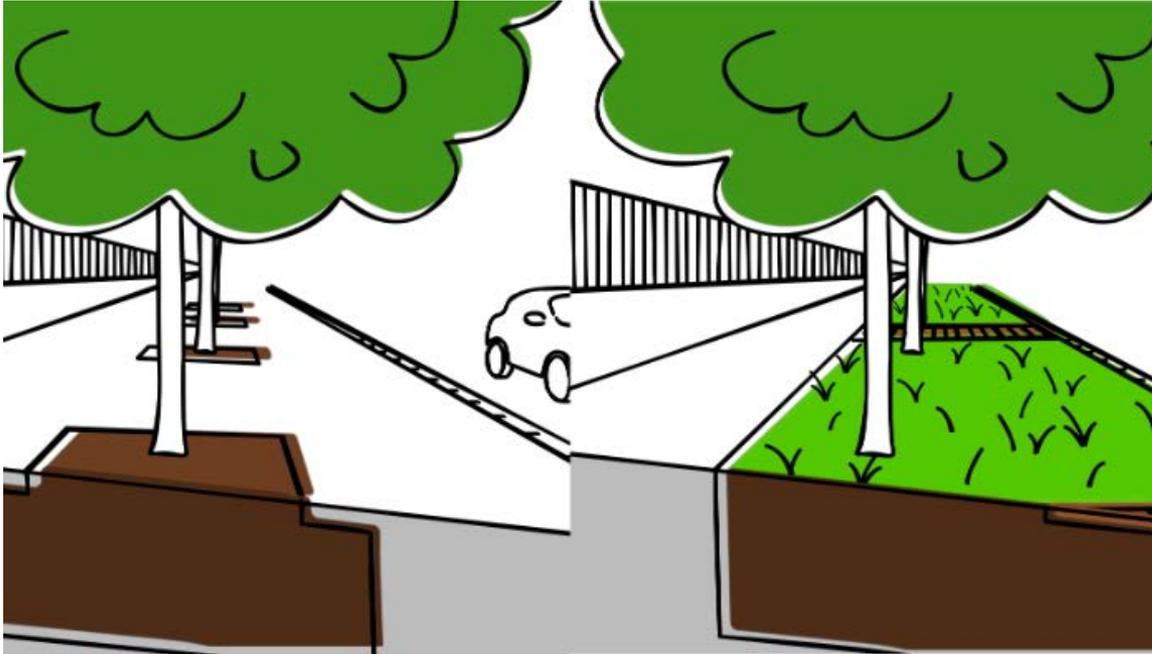
TOTAL : 10,91 – 11,87 euros / m<sup>3</sup>

TOTAL : 23,58 – 43,97 euros / m<sup>3</sup>

Green infrastructure

Grey infrastructure

# Trames brunes ?



Source : Robin Chalot - Lichen



# Quartier de la Courrouze à Rennes

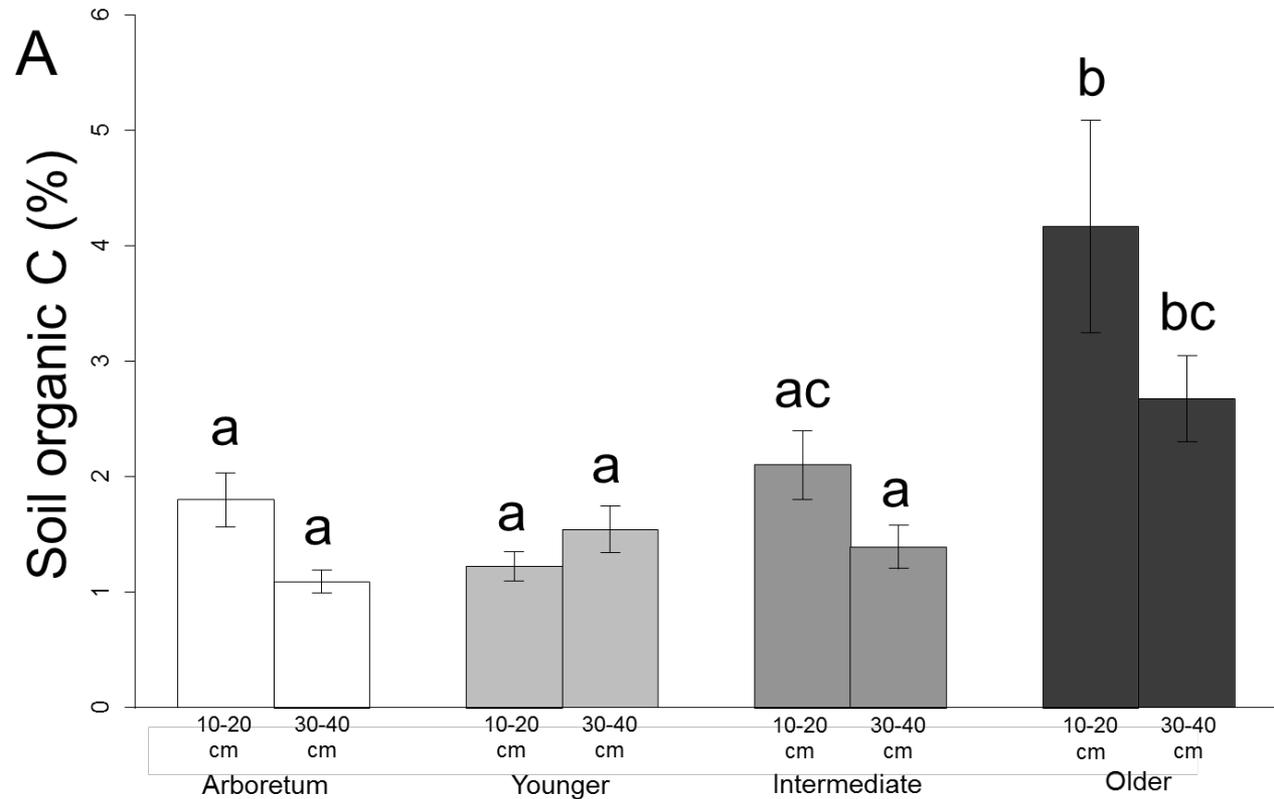
**Friches**



# Quartier de la Courrouze à Rennes



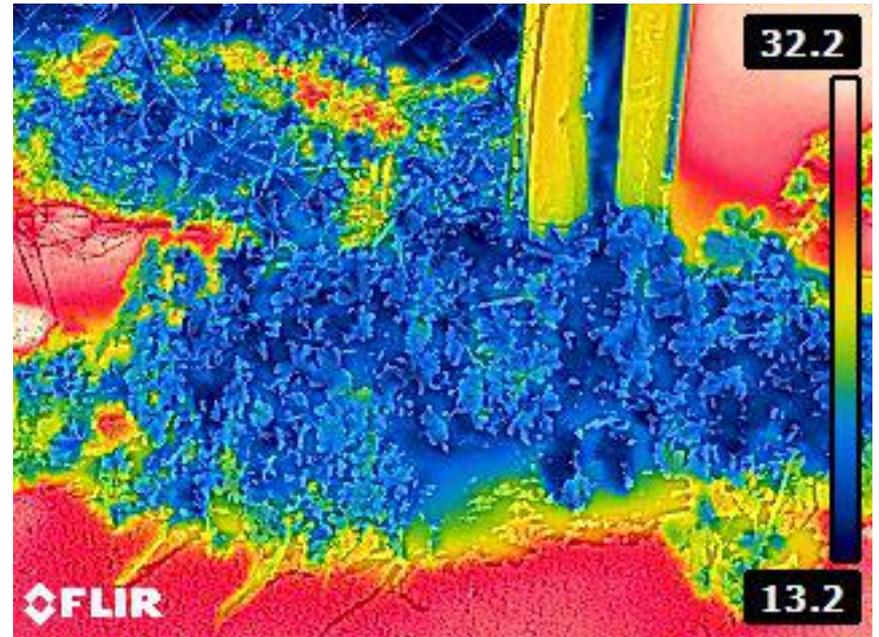
# Préserver les arbres (surtout les vieux 😊)



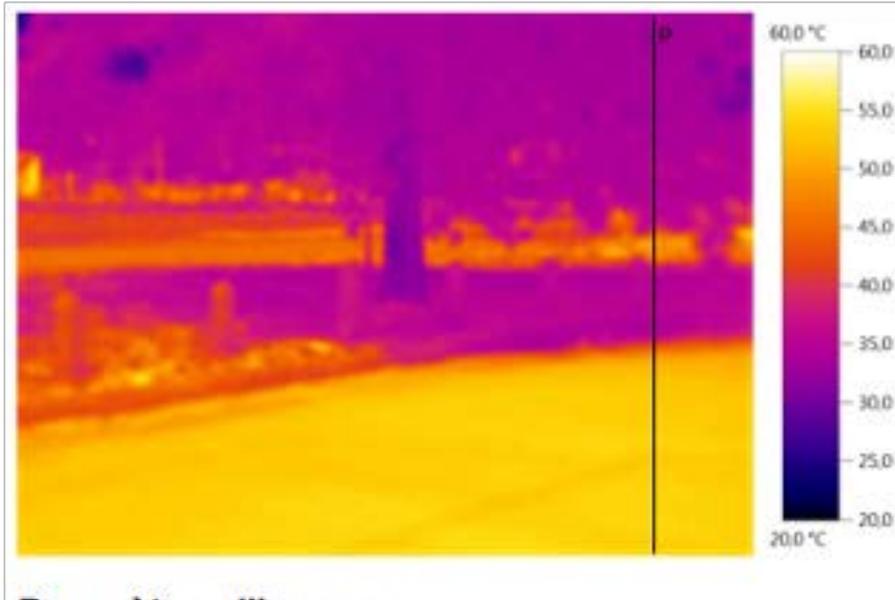
Rankovic A. 2016.  
Thèse de Doctorat

*Institute of Ecology and Environmental Sciences - Paris*

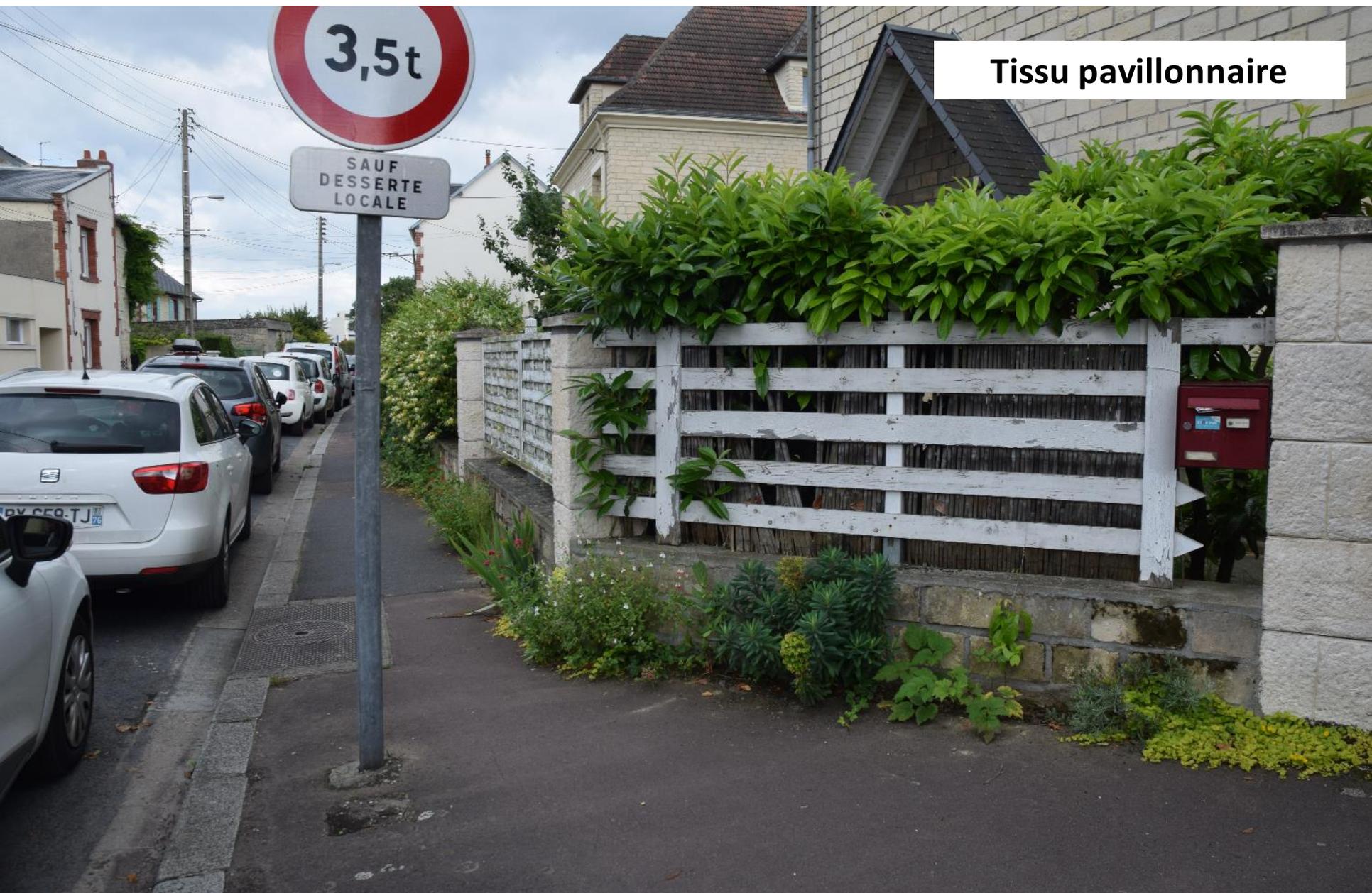
*Institut d'Ecologie et des Sciences de l'Environnement de Paris*



Source : Pierre-Luc Vacher – Ville de Montreuil



# Végétalisation de trottoirs à Caen

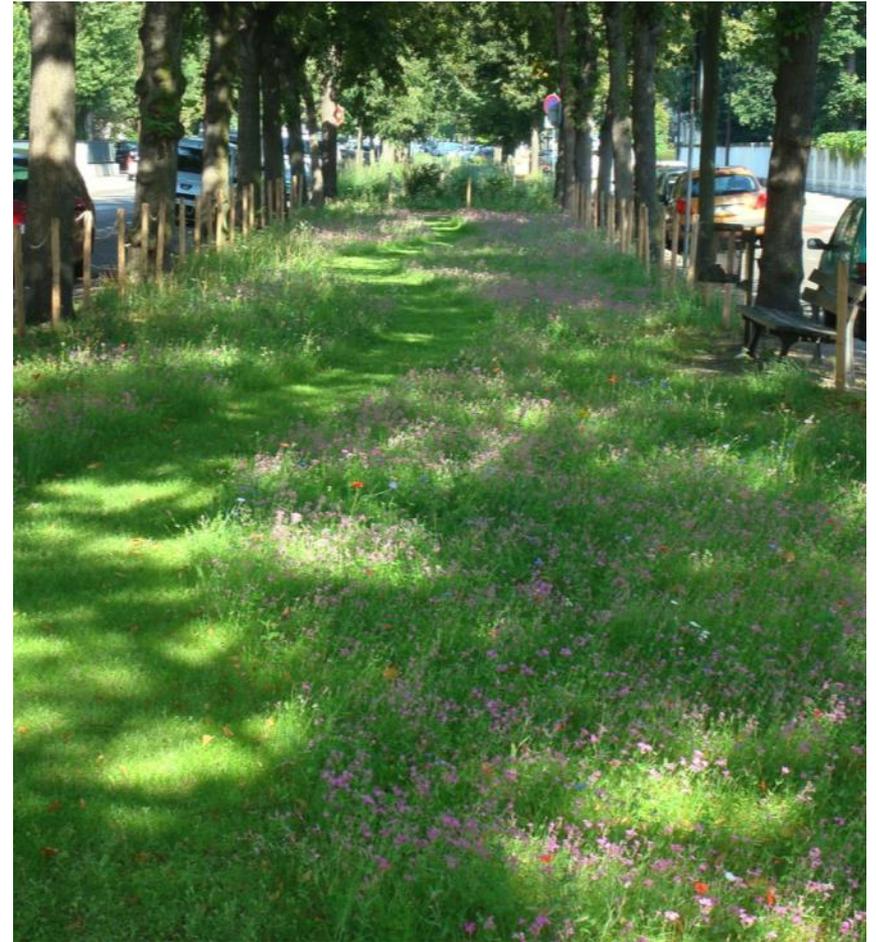


Tissu pavillonnaire

# Désimperméabilisation et végétalisation participative, à Montpellier



# DÉMINÉRALISATION DES TROTTOIRS



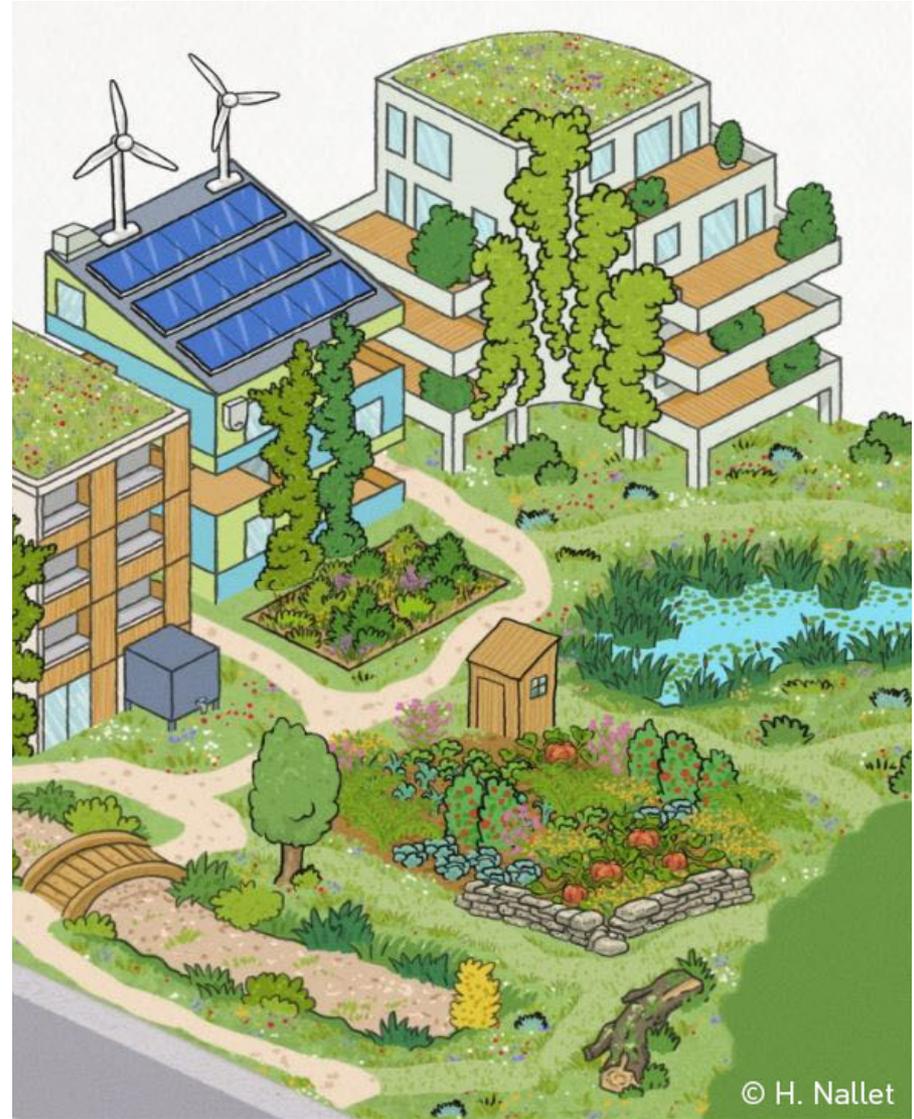
Source : Suzanne Brolly – Euro métropole de Strasbourg

Ecoquartier des Docks de Ris  
Ris-Orangis (91) M. Barra



**Pas de séparation entre l'espace public et privé  
= TRAME VERTE LOCALE !**

# Des solutions à l'échelle du bâti



# Des bâtiments réversibles ?



Coûts à anticiper dès la conception

# Toitures végétalisées : fonctionnement et dynamique des services écosystémiques associés

- \* Yann DUSZA, Xavier RAYNAUD, Jean-Christophe LATA, Sébastien BAROT, Luc ABBADIE
- \* Institut d'écologie et des sciences de l'environnement de Paris
- \* Mission Economie de la Biodiversité (CDC-biodiversité) / Ville de Paris



# On ne peut pas tout attendre des toitures végétalisées : cas par cas

- Le choix des plantes (espèce, genre ou famille) influe directement le niveau de services écosystémiques

- Quelques exemples :

- Famille « légumineuses » : ↗ rétention en eau  
↗ nitrates

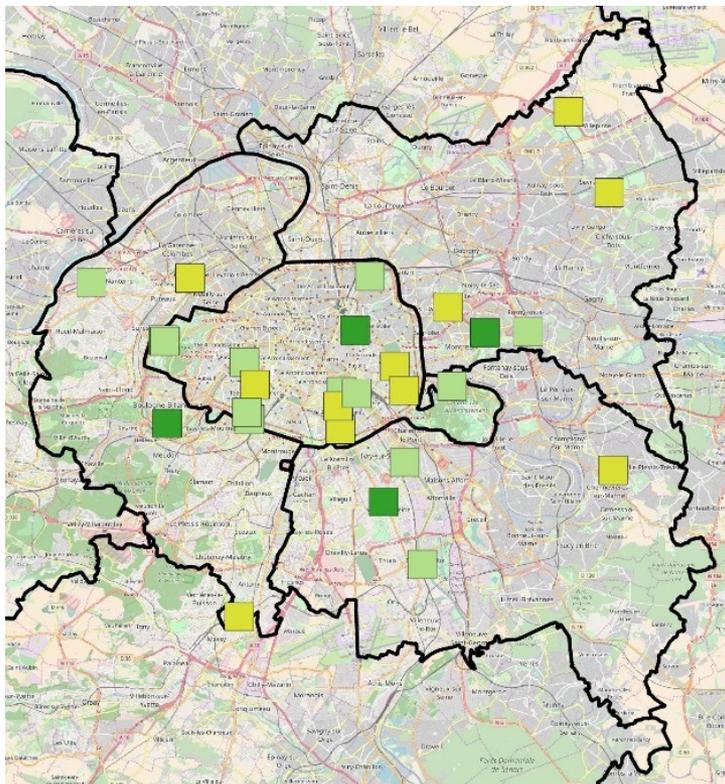


- Genre « œillet » : ↘ rejets de carbone organique dissout

- Espèce « *Achillea millefolium* » : ↗ transpiration / rafraîchissement



# TOITURES VEGETALISEES : vers plus d'exigences sur la qualité



Types des toitures

- Intensif
- Semi-intensif
- Extensif
- Limites départementales

## Étude Natureparif : 31 toitures évaluées

**Inventaires floristiques, arthropodes, pollinisateurs**

**Analyse de la qualité des sols (ETM, biomasse, ADN, rétention d'eau)**

**Mycorhizes**

**Pratiques de gestion**

*Collège Lucie Aubrac à Livry-Gargan*



*École Aimée Césaire à Nantes  
Phytolab*



*École des sciences et de la biodiversité  
Chartier Dalix Architectes*





*Ivry-sur-Seine (94), 2017 - M. Barra*

# Étude de la biodiversité des toitures végétalisées:

- Inventaires botaniques
- Insectes pollinisateurs
- Arthropodes au sol
- Oiseaux



# Villes rafraichissantes ?



« CoolRoofs » : 100 000 m<sup>2</sup> de toits peint en blanc pour réduire l'albedo

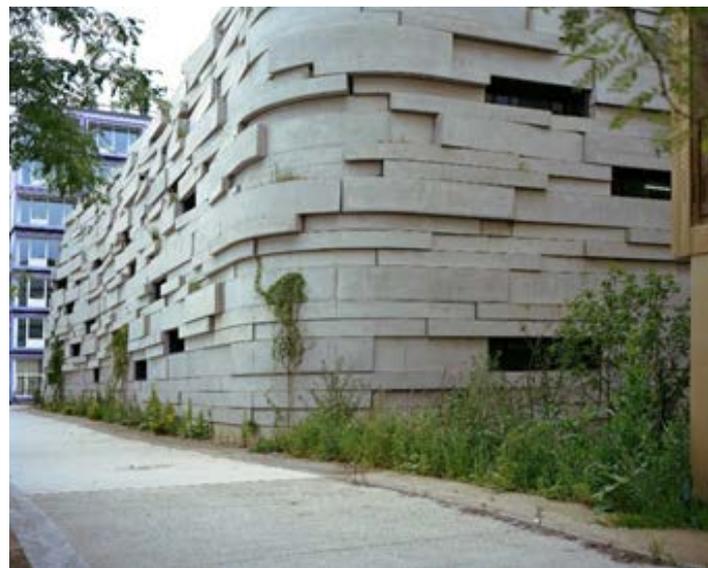


Toit végétalisé et réduction de l'îlot de chaleur urbain

114 espèces recensées, 44 étaient issues des plantations et **70 étaient des espèces arrivées spontanément.**



Myr Muratet (en bas : Sedum rupestre)







*Bordeaux (Hôtel d'agglo), 2017 - M. Barra*

# Objectiver les coûts : faire le choix du low cost ?



Mur végétal en modules à Cergy



Plantes grimpantes à Lille



Plantes grimpantes sur bâtiment historique à Strasbourg

Végétalisation des murs	Investissement/m <sup>2</sup>	Entretien/m <sup>2</sup>
Mur végétal en nappe	757,57 €	57,93 €
Mur végétal en modules préformés	450,00 €	40,00 €
Mur végétal en gabions	576,49 €	42,41 €
Jardinières suspendues	543,91 €	40,00 €
Plantes grimpantes	52,53 €	8,70 €

Table I. Effect of a green facade on building thermal performance

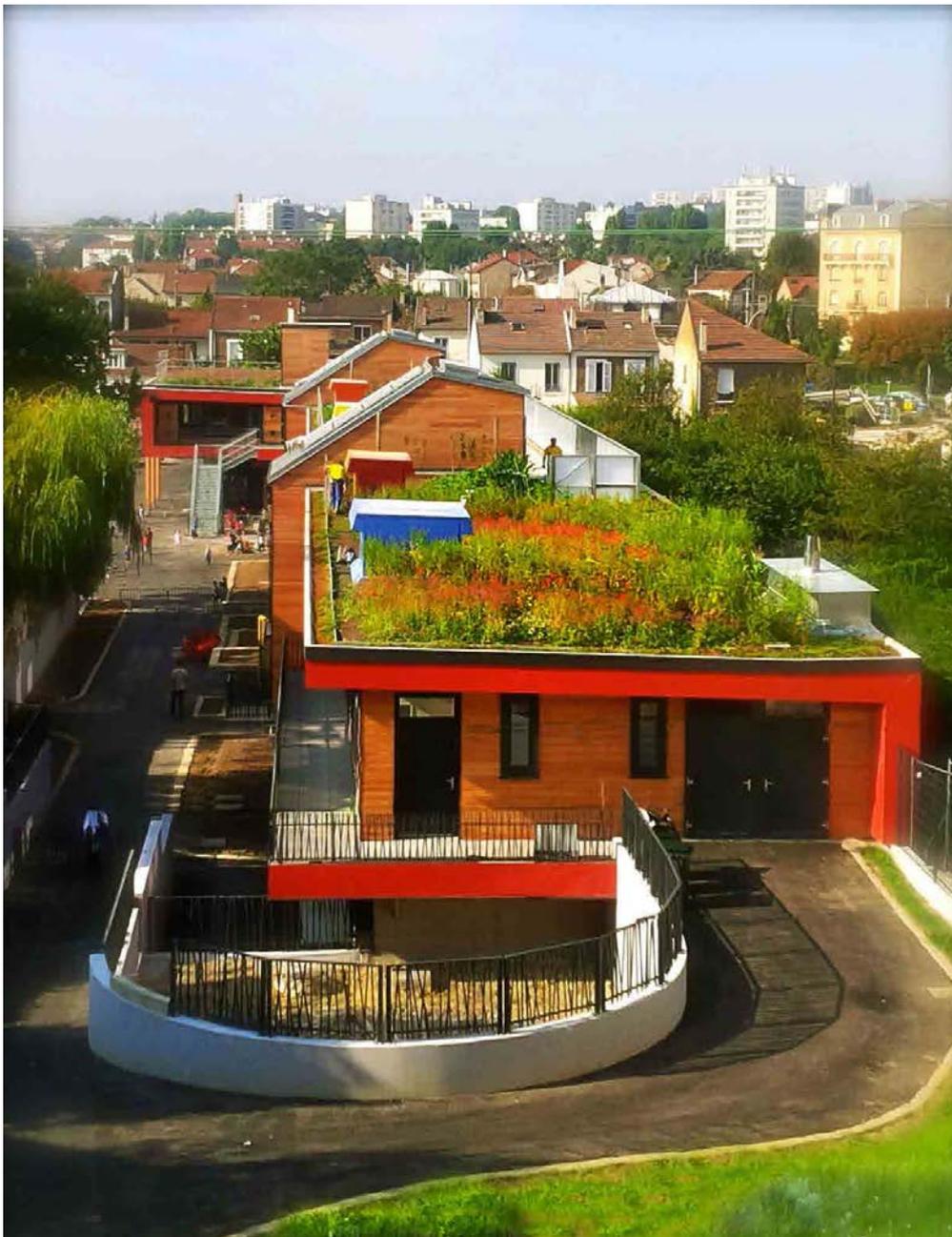
Difference in temperature in front of and behind the facade	1.4°C cooler in summer 3.8°C warmer in winter
Difference in surface temperature between bare wall and vegetated wall (summer)	Average bare wall temperature is 5.5°C higher Maximum temperature is 15.2°C higher
Difference in relative humidity in front of and behind the facade	7% higher in summer 8% lower in winter



Paris 11e - M. Barra



Paris 19e - M. Barra



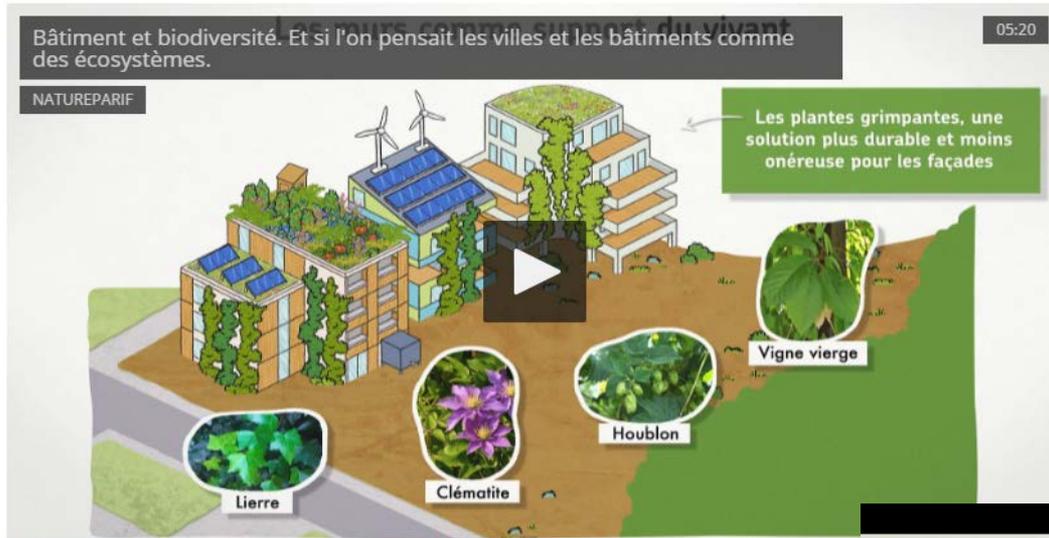
## Éco-école des Boutours à Rosny-sous-Bois (93)

- Isolation paille, bois et matériaux à base végétale
- Végétalisation du toit et potager utilisé par les enfants
- Conservation des arbres existants

### *Comment ont-ils réussi ?*

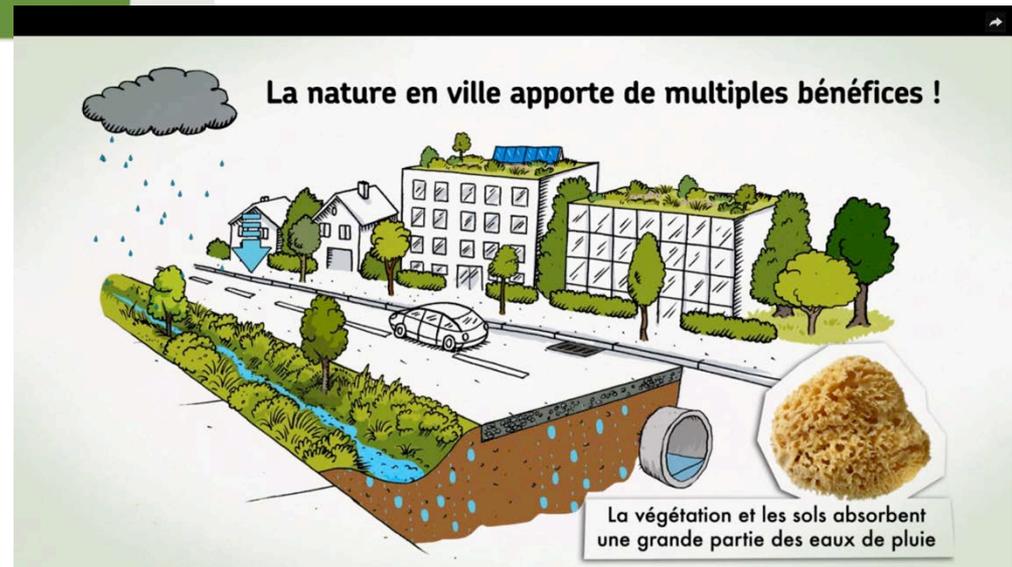
- Un architecte motivé en régie publique
- Des cahiers des charges rigoureux et explicites

# Merci pour votre attention !



2 films d'animation

*Bâtiment et biodiversité : et si l'on pensait les villes et les bâtiments comme des écosystèmes ?*



*Climat : la nature source de solutions en Île-de-France*