

*Smart cities ?*



# Quelques chiffres

- En France: 4,0 millions d'ha artificialisés soit 9% du territoire (*Source: Teruti-Lucas, 2012*)
  - Évolution: 1,64% / an (1981-2012)
  - Ralentissement entre 2010 et 2012



L'espace urbain a augmenté de 19% en une décennie (*F. Clanché et al, 2010*)

**natureparif**

Agence régionale pour  
la nature et la biodiversité

**île de France**

**+ 1 MILLION**

d'habitants attendus d'ici 2030. La population croît, la ville s'étend et grignote sur les espaces ruraux.

**21%**

du territoire est urbanisé.

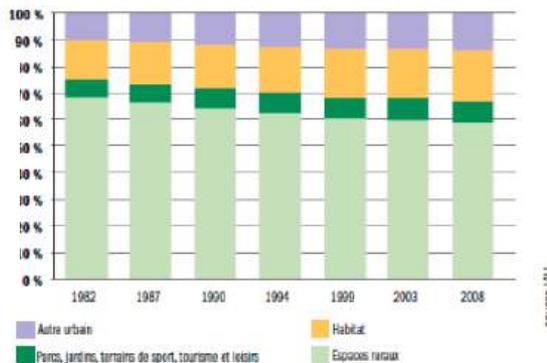
**16%**

du territoire est minéralisé

**PRÈS DE 20 %**

de la population française pour environ 2% du territoire ; la densité francilienne (966 hab/km<sup>2</sup>) est 2,5 fois supérieure à la densité des Pays-Bas, le pays le plus densément peuplé d'Europe (hors Malte).

Évolution de l'occupation du sol en ceinture verte depuis 1982



source IAU

**940 ha**

**D'ESPACES RURAUX SONT CONSOMMÉS CHAQUE ANNÉE PAR L'URBANISATION (PÉRIODE 2003-2008),**

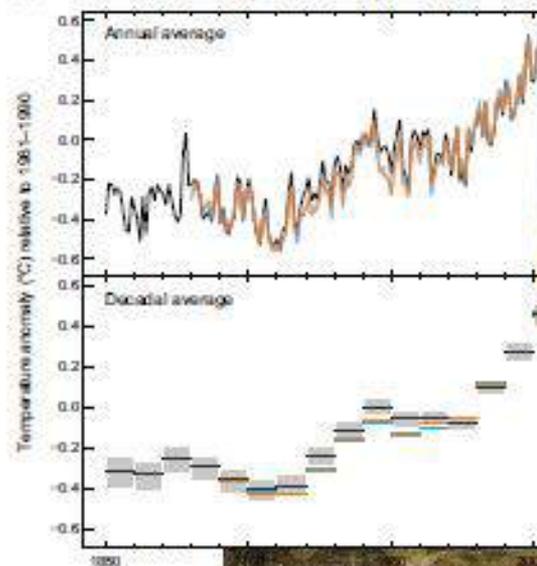
soit l'équivalent de la ville de Paris tous les 11 ans ; soit l'équivalent de la superficie totale des Réserves Naturelles Régionales chaque année - fruit de nombreuses années de politiques de protection de l'environnement.

## En Île-de-France:

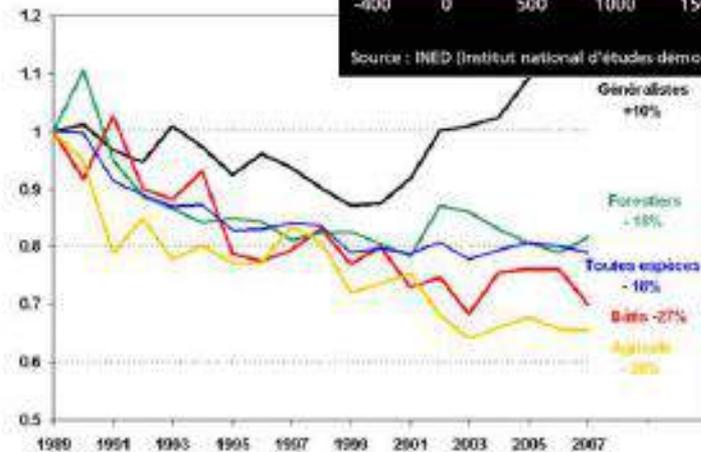
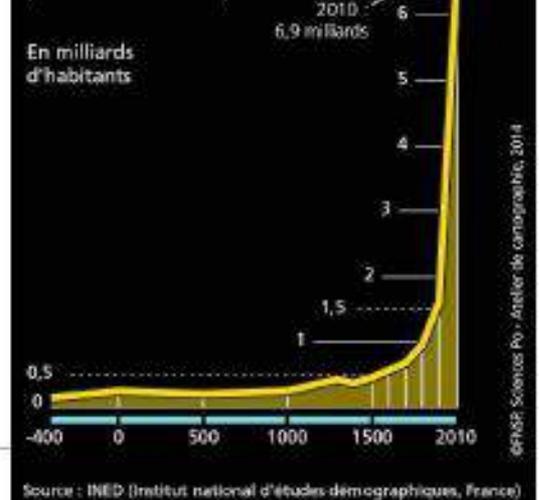
- 21% d'espaces urbanisés en 2012 au sens du SDRIF (Source: MOS 2012, IAU)
- Évolution: 0,47% / an (2003-2008) et 0,24% (2008-2012)
- Espaces agricoles les plus touchés (543ha/an) mais **ralentissement** et recyclage urbain sont la tendance

# Des défis multiples

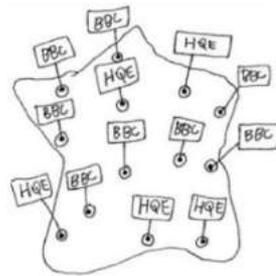
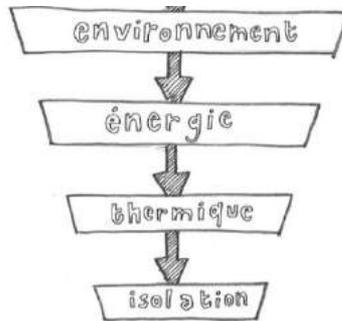
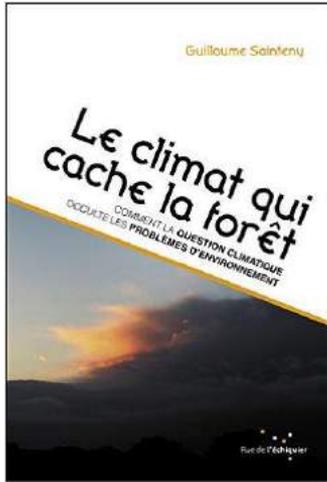
(a) Observed globally averaged combined land and ocean surface temperature anomaly 1850-2012



Population mondiale (400 av. JC - 2010)







« On accorde trop d'attention au climat par rapport aux autres questions environnementales »



Masdar city



# Normes énergétiques et thermiques : ce n'est pas suffisant



Prévision de construire 500000 logements  
d'ici 2017



Mieux isoler les  
bâtiments, oui !

*Mais avec quels  
matériaux ?*

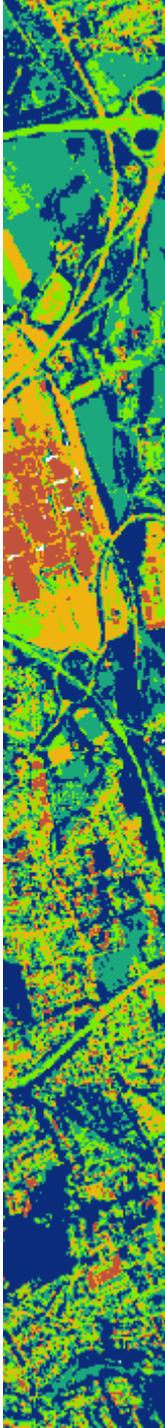
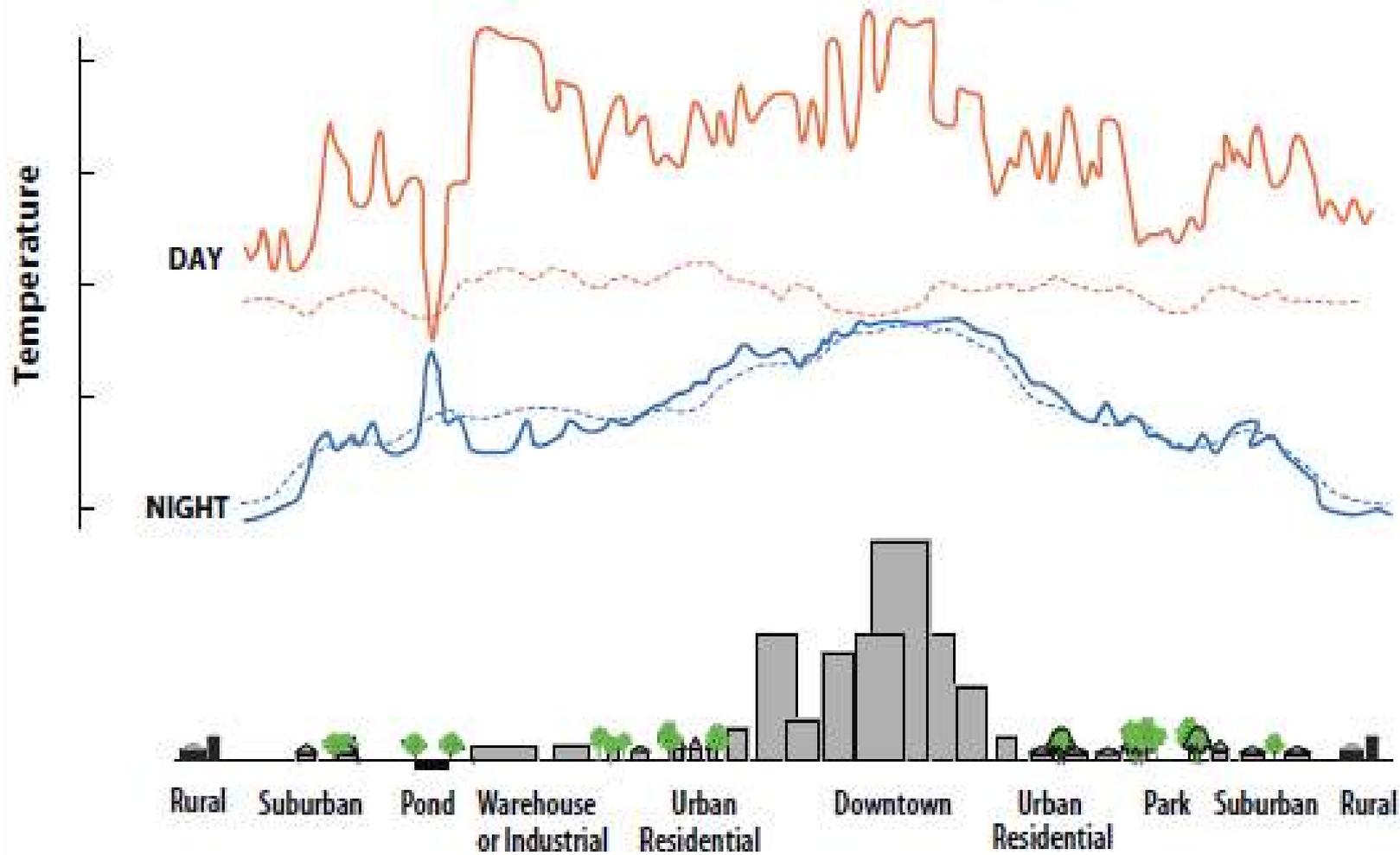


Comment intégrer  
aussi la  
problématique du  
vivant ?

*Articulation avec la TVB  
Végétalisation ...  
Sols ...  
Cycle de l'eau ...*



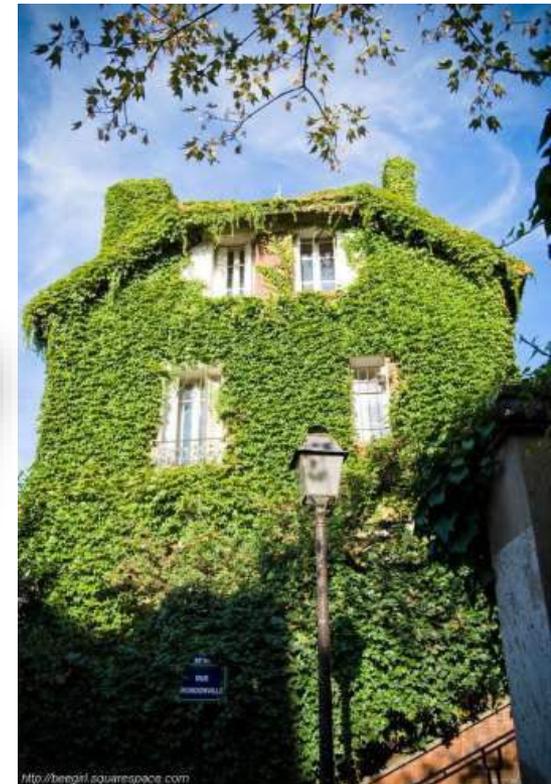
# Îlot de chaleur



# Nature en ville = santé publique!

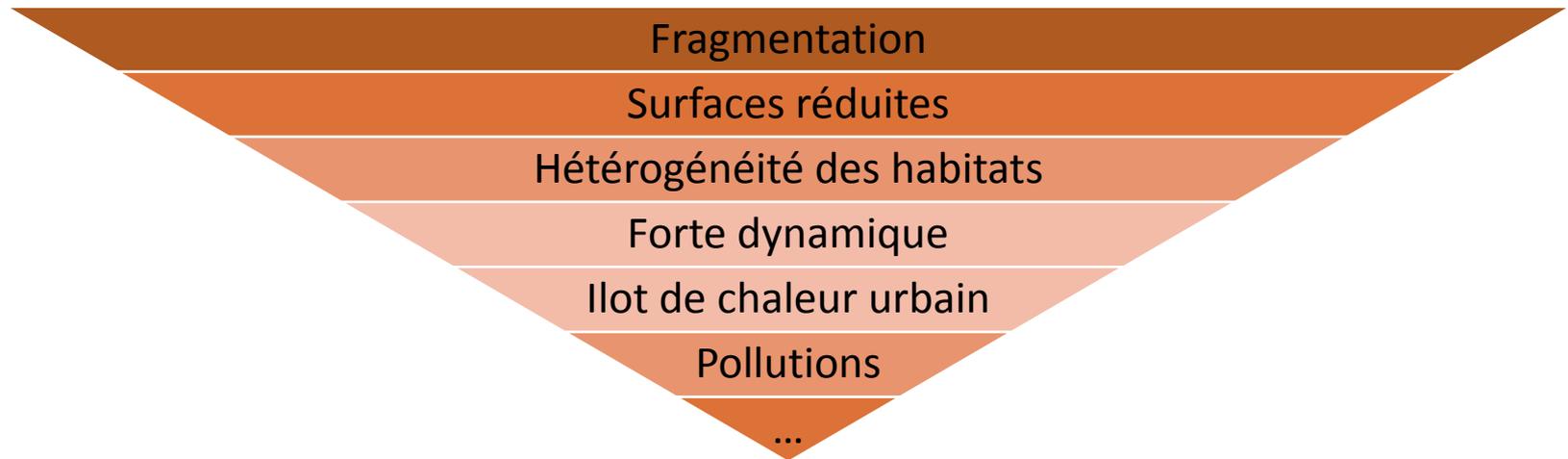


Séquestration carbone  
Absorption de polluants  
Filtrage des particules



1m<sup>2</sup> de lierre *Hedera helix* est capable de retenir les particules de diamètre < à 2,5 et 1  $\mu$  Sternberg et al. 2010

L'urbanisation crée de nombreux filtres en ville qui sélectionnent qu'une petite partie des espèces pouvant potentiellement s'installer dans ces milieux



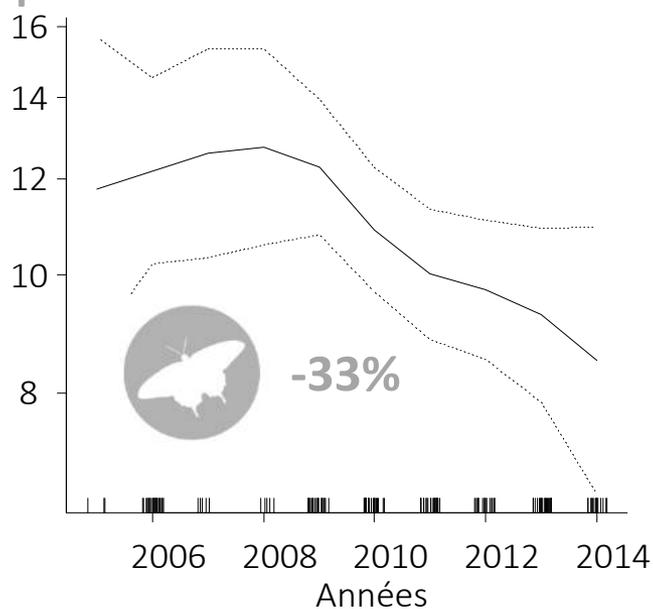
**Homogénéisation  
biotique** des aires  
urbaines



# Milieux urbains

Ils couvrent 21% du territoire (MOS 2012), la biodiversité qu'ils abritent est en déclin dans les **parcs et jardins** : les espaces verts privés et publics

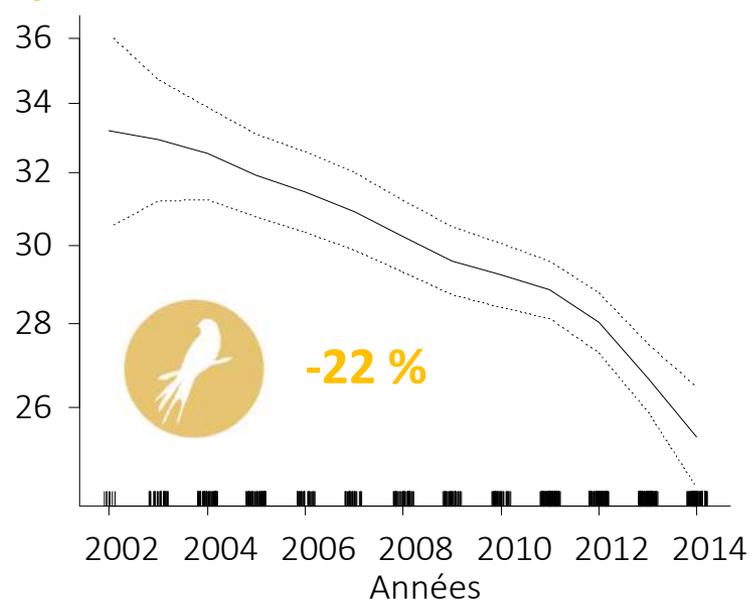
## Abondance moyenne par transect



-33%

-22% au niveau national

## Abondance moyenne par site



-22%



Stable pour la flore au niveau régional et au niveau national

# Milieux urbains

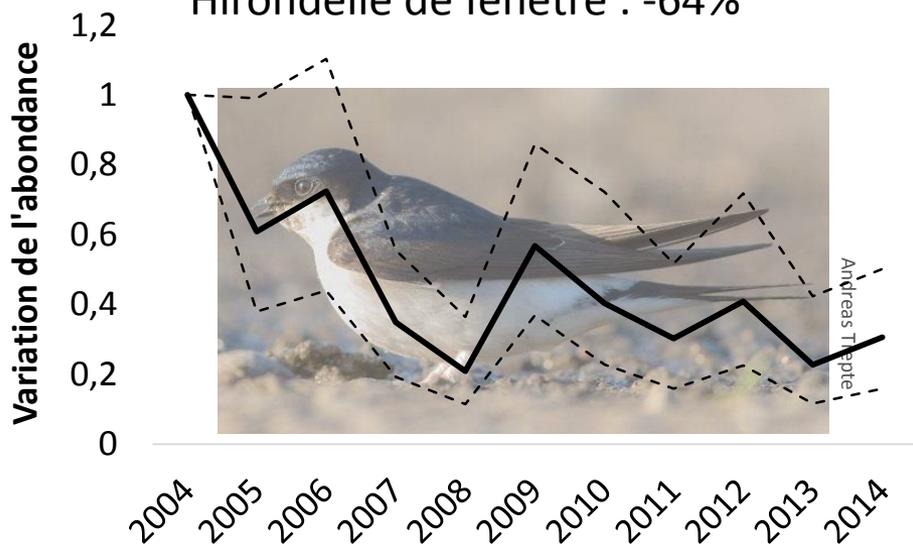
→ ... et en diminution pour les oiseaux (surtout les spécialistes!)



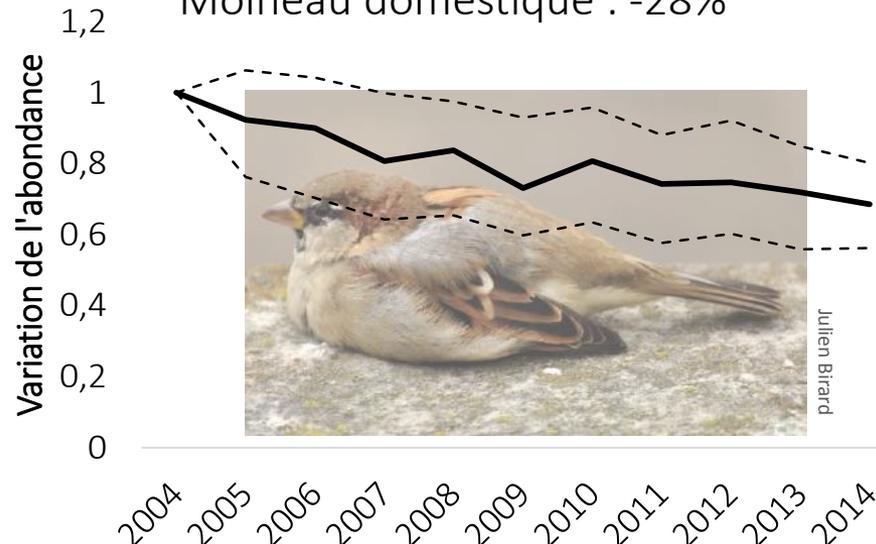
**-23% pour les oiseaux**

Et les spécialistes urbains connaissent le même déclin que dans le milieu agricole avec une chute de leurs effectifs de 30% en 11 ans.

Hirondelle de fenêtre : -64%



Moineau domestique : -28%



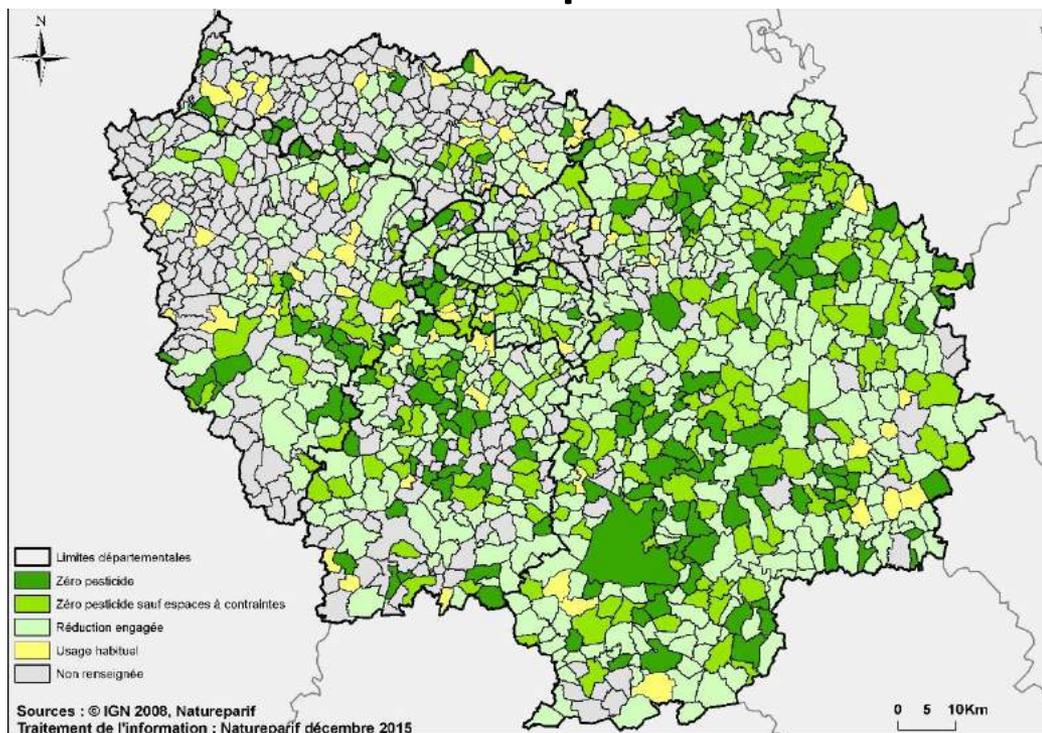
# Milieux urbains

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

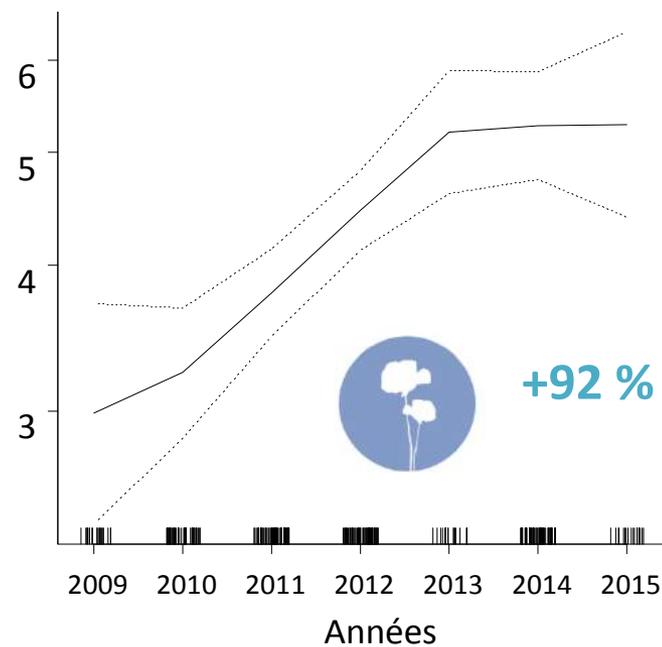


Réversibilité !

## Effet de l'arrêt des pesticides?



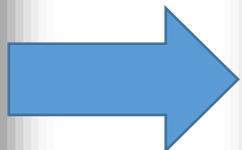
## Richesse moyenne par placette



# Ville, nature et climat: vers des solutions communes (et moins chères)?



DES SOLUTIONS GRISES

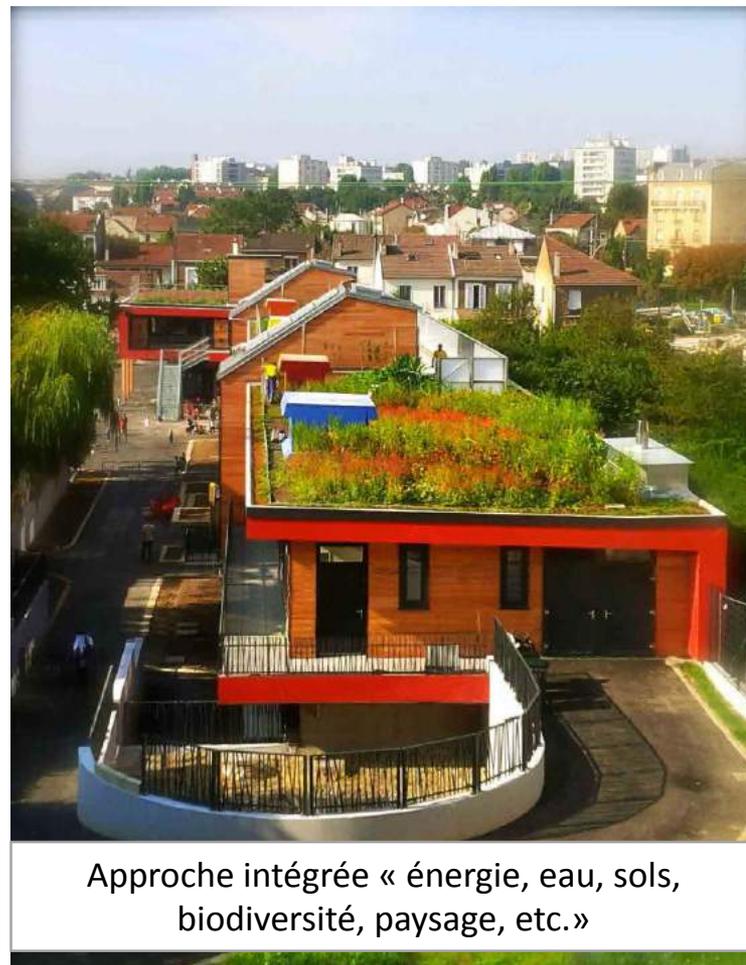


AUX SOLUTIONS VERTES



Adaptation au CC et co-bénéfices

# La biodiversité : une étape de plus vers la construction « durable »



# Biodiversité / climat : des solutions à toutes les échelles

*Documents d'urbanisme  
Planification*



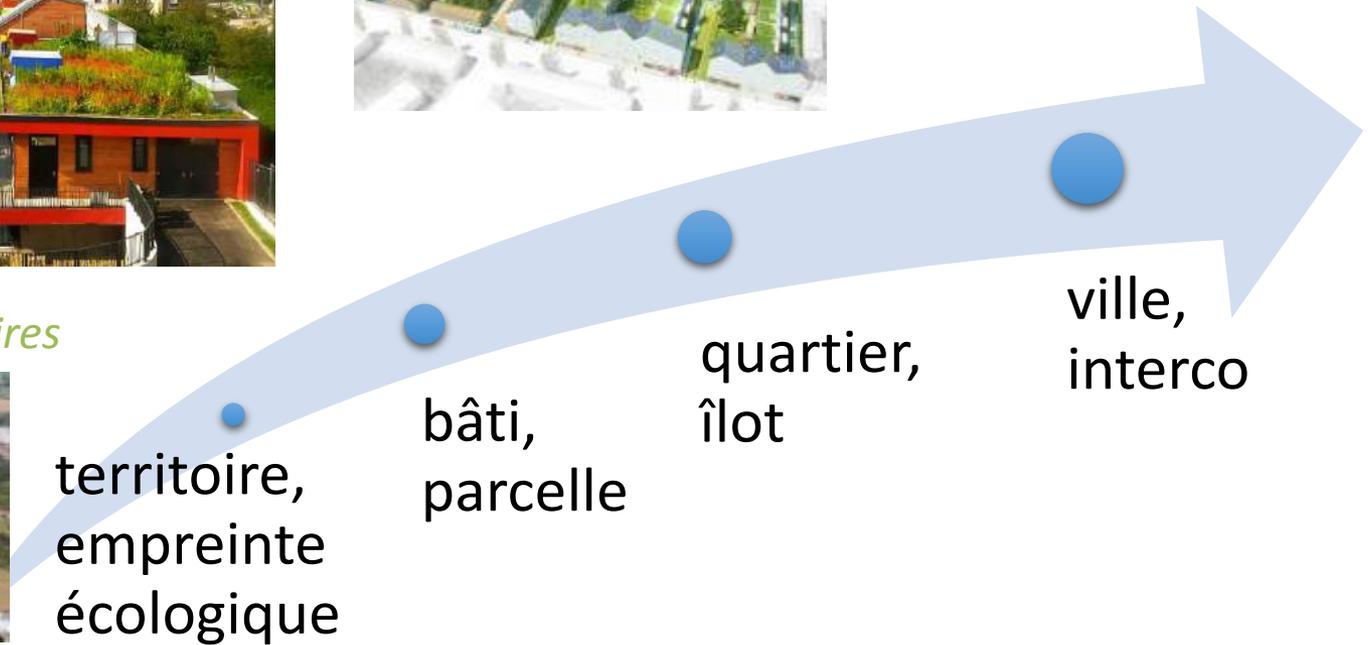
*Aménagement de ZAC  
Lotissements  
ÉcoQuartiers*



*Construction neuve  
Rénovation*

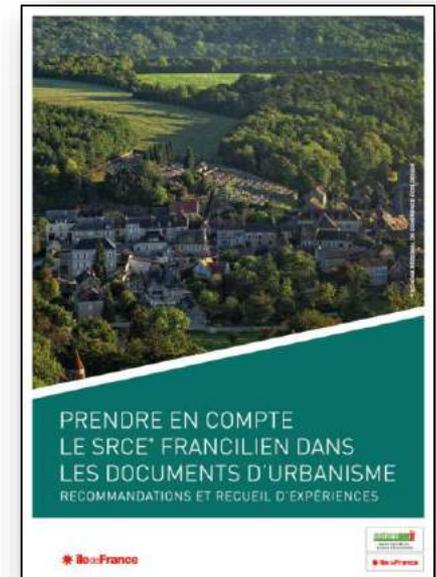


*Matériaux  
Infrastructures linéaires*



# Documents d'urbanisme et outils de planification

- Zonage à partir d'un **diagnostic écologique poussé** de la biodiversité du territoire (enjeux patrimoniaux, composantes de la TVB)
- **PLU/PLUi** : utiliser certains **articles du règlement** pour faire entrer la biodiversité
  - **Art. 11**: recommandations pour la réalisation de toitures et façades végétalisées, le choix de haies végétales en guise de clôtures (ex. Longpont-sur-Orge, Mauchamps)
  - **Art. 13** : possibilité de mettre en place un **Coefficient de Biotope** par Surface (ex. Paris, Montreuil)



- **Orientations d'aménagement et de programmation (OAP)**
  - OAP comprenant la création d'Espaces verts (PLU Vitry-sur-Seine, Brest)
  - OAP désimperméabilisation des sols (PLU Lentilly)
  - OAP réouverture des cours d'eau (PLU Bondy)

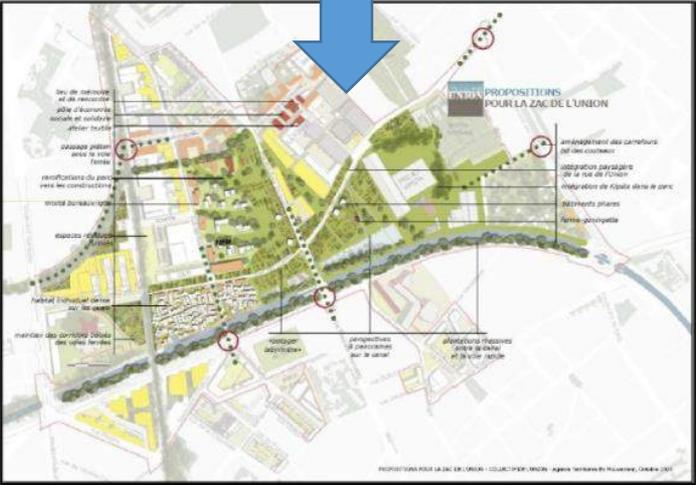
Île-de-France: 330 000 logements vacants (INSEE)

# Diagnostic écologique : mieux connaitre le contexte

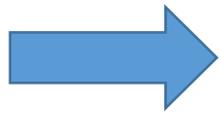


- 2 - Inventaires faune - flore - habitats
- 3 - Etude biologique des sols
- 4 - Identification des continuités écologiques
- 5 - Analyse des conditions environnementales
- 6 - Enquête sociologique (sociotopes)

1 - État des lieux : expertise naturaliste



2 - Cartographie des enjeux et synthèse



3 - Préconisations destinées à la maîtrise d'ouvrage et d'œuvre

# Quartiers « éponges » : préserver les sols et le cycle de l'eau



Noues végétalisées à Montreuil (P.L Vacher)



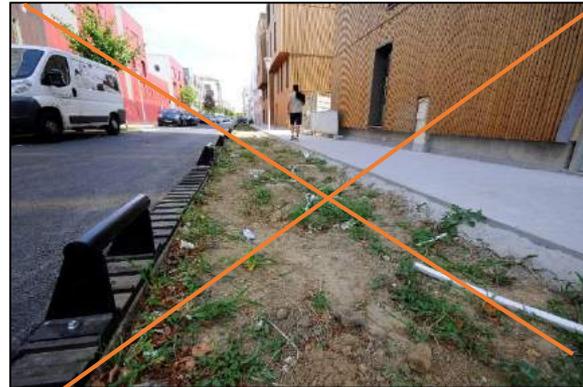
Lille (59)



R-Urban à Colombes (92)



Phytoépuration à Berne (Suisse)



Écoquartier Hoche à Nanterre (92)



Écoquartier de la Bottière-Chesnaie à Nantes

# Prévoir des espaces verts écologiques et reliés au sein des quartiers



Écoquartier des Docks de Ris à Ris-Orangis

- Conserver en priorité l'existant (arbres, sols, massifs végétalisés)
- Limiter les clôtures ou assurer leur perméabilité à la faune (haies multistratifiées)
- Conception et gestion écologique des espaces verts



# Prévoir des habitats de substitution pour la petite faune locale

- Habitats pour les chauves-souris
- Habitats apposés et intégrés pour oiseaux
- Habitats pour petits mammifères
- Habitats pour insectes muraux



Lors des travaux de rénovation  
du bâti

Expertise naturaliste nécessaire



# Végétalisation des toitures : quelques principes à respecter



Orléans (45)

- Séparation des lots entre étanchéité et végétalisation
- CCTP au cas par cas : hauteur substrat  $>$  à 12cm, plantes locales, pas d'irrigation intégrée
- Habitats pour petite faune en bonus (bois mort, sable, mare)
- Aides financières possibles



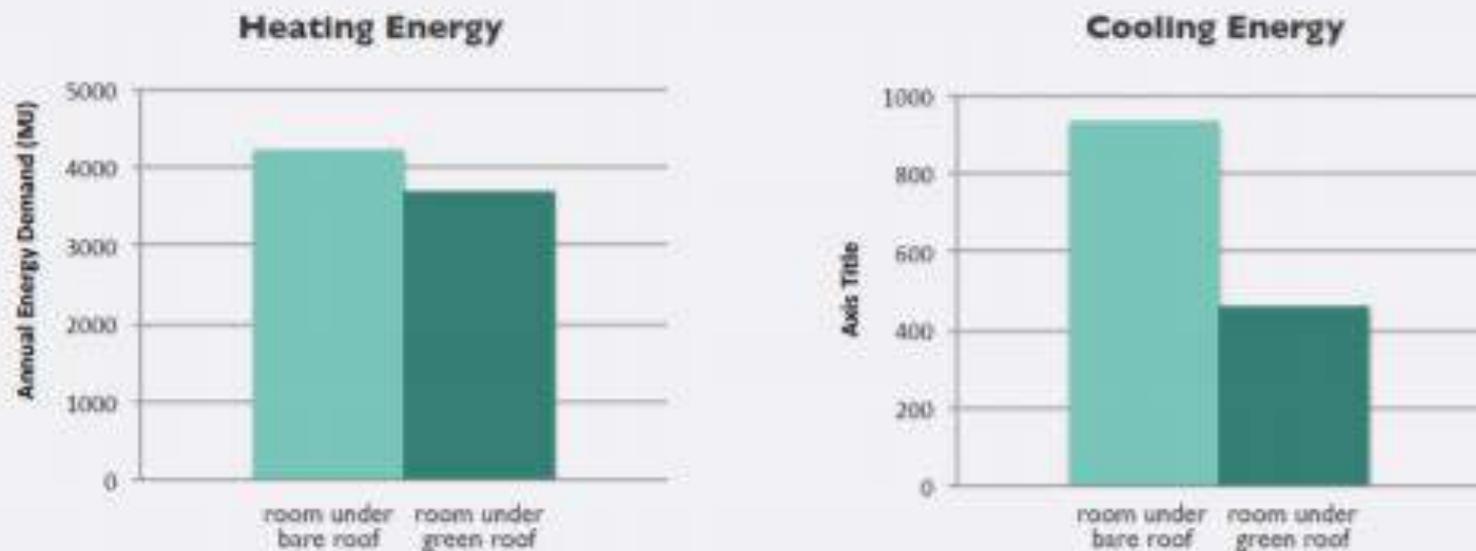
Toit vivant (Île-de-France)



Toiture biosolaire à Bâle (Suisse)

# La végétation des bâtiments réduit la demande en énergie

Figure 6. Heating and cooling energy demand in a room under a bare roof and a green roof



Source: Chen and Williams (2009) Green roofs as an adaptation to climate change: modeling the green roof at the Burnley campus, The University of Melbourne, Research Report for CSIRO Climate Adaptation Flagship.

# Végétalisation et énergies renouvelables : des articulations possibles



*Éco-conditionnaliser les aides en faveur des énergies renouvelables ET de la biodiversité*

# Murs végétalisés : aller au plus simple !



- Plantes grimpantes à privilégier (volubiles, à vrilles ou palissées)
- Large choix d'espèces : houblon, clématite, glycine, vigne vierge, lierre...
- Prévoir fosse (80cm prof.) ou en pleine terre
- Supports adaptés (mur, filins, grilles)

Espèces inadaptées = entretien (trop) fréquent

Ressources matérielles (substrat, support, eau) = empreinte écologique



# Biodiversité « grise » = réduire l'empreinte écologique des matériaux



Déchets, réemploi



Filière bois



Paille



Chanvre

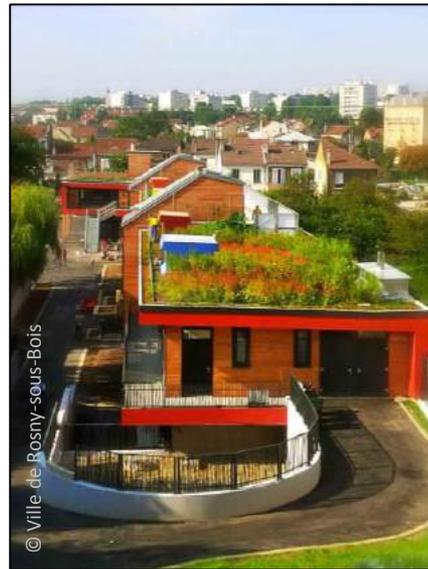


Lin

Avis techniques (lin, paille, ouate) - Règles professionnelles (bois, paille) - Filières courtes et possibilité d'inventaire des matériaux disponibles à proximité



Éco46, Lausanne (Suisse)



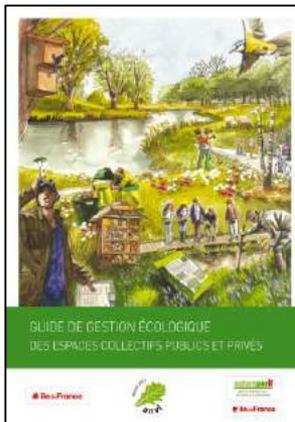
École des Boutours,  
Rosny-sous-Bois (93)



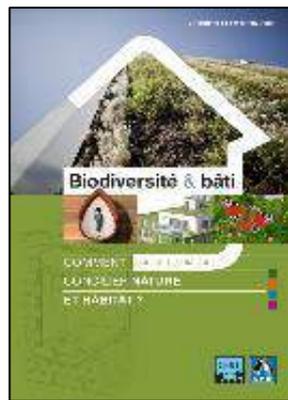
Centre de la biodiversité Beautour,  
La Roche-sur-Yon (85)

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





Guides d'accompagnement Natureparif



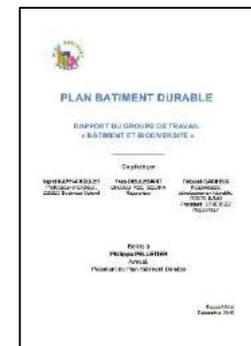
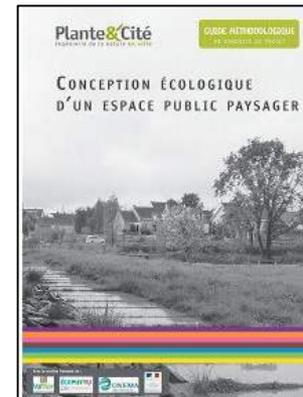
Guides d'accompagnement de la LPO



Plateforme « biodiversité positive »  
IDDR / Norpac



Labels, certifications, référentiels



Guides d'accompagnement  
Plante & Cité

Plan  
Bâtiment  
Durable

# Le coût des solutions “grises” vs “vertes”



Life cycle approach : investment, management, dismantlement and external costs

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

**Water management from Green Infrastructure**

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

**Water management from Grey infrastructure**