

*Capitales françaises de la biodiversité - Natureparif  
Ville, nature et climat  
Paris, Halle Pajol, 27 février 2017*

---

# Changement climatique: quelles perspectives pour le milieu urbain ?

Luc Abbadie

Professor of Ecology

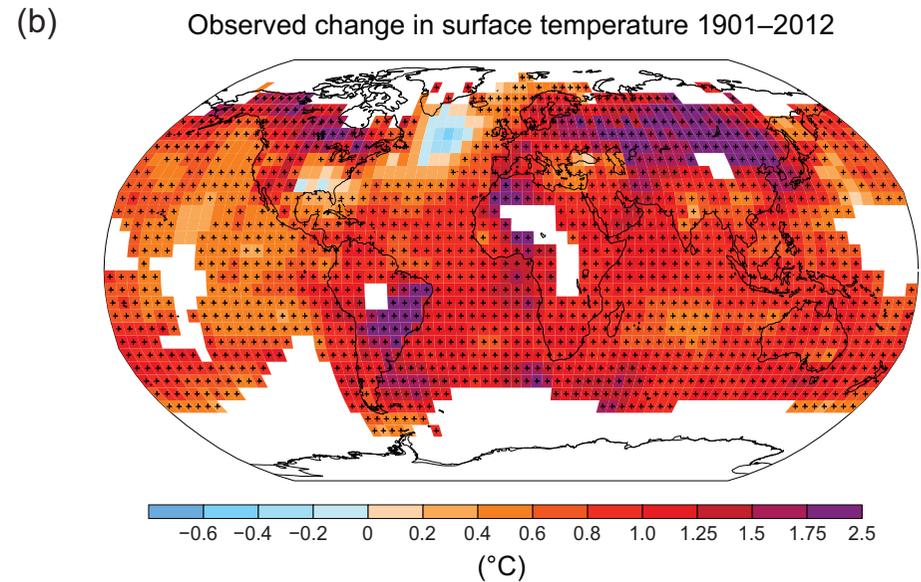
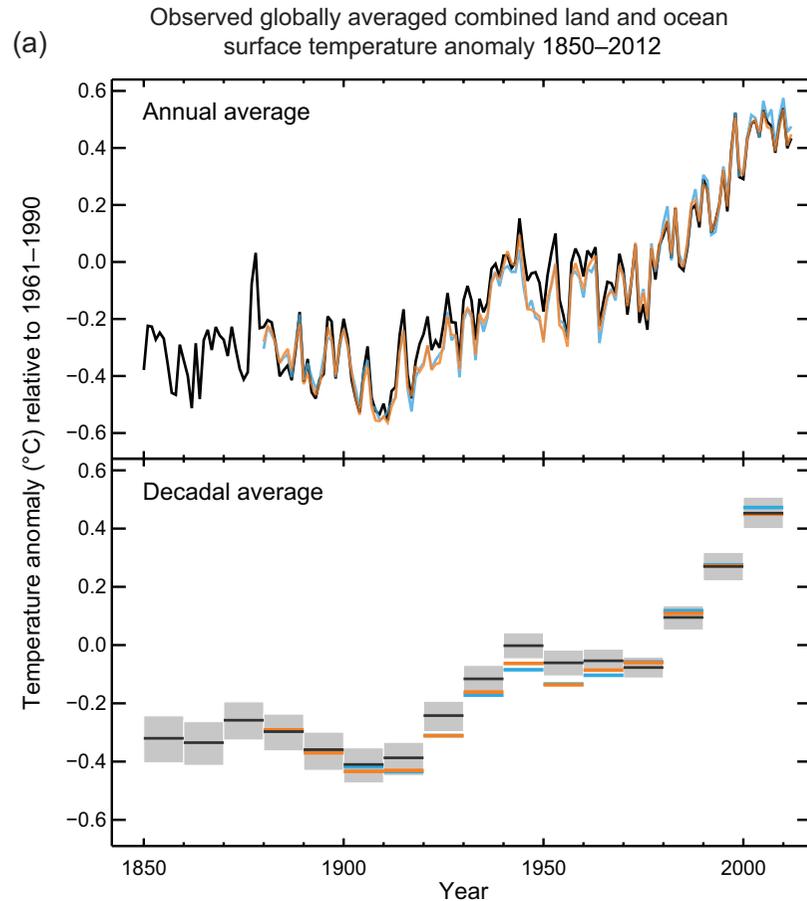
University Pierre & Marie Curie, Sorbonne Universities

IEES, Institute of Ecology & Environmental Sciences, Paris

[luc.abbadie@upmc.fr](mailto:luc.abbadie@upmc.fr)

<http://ieesparis.ufr918.upmc.fr>

# Le climat change !



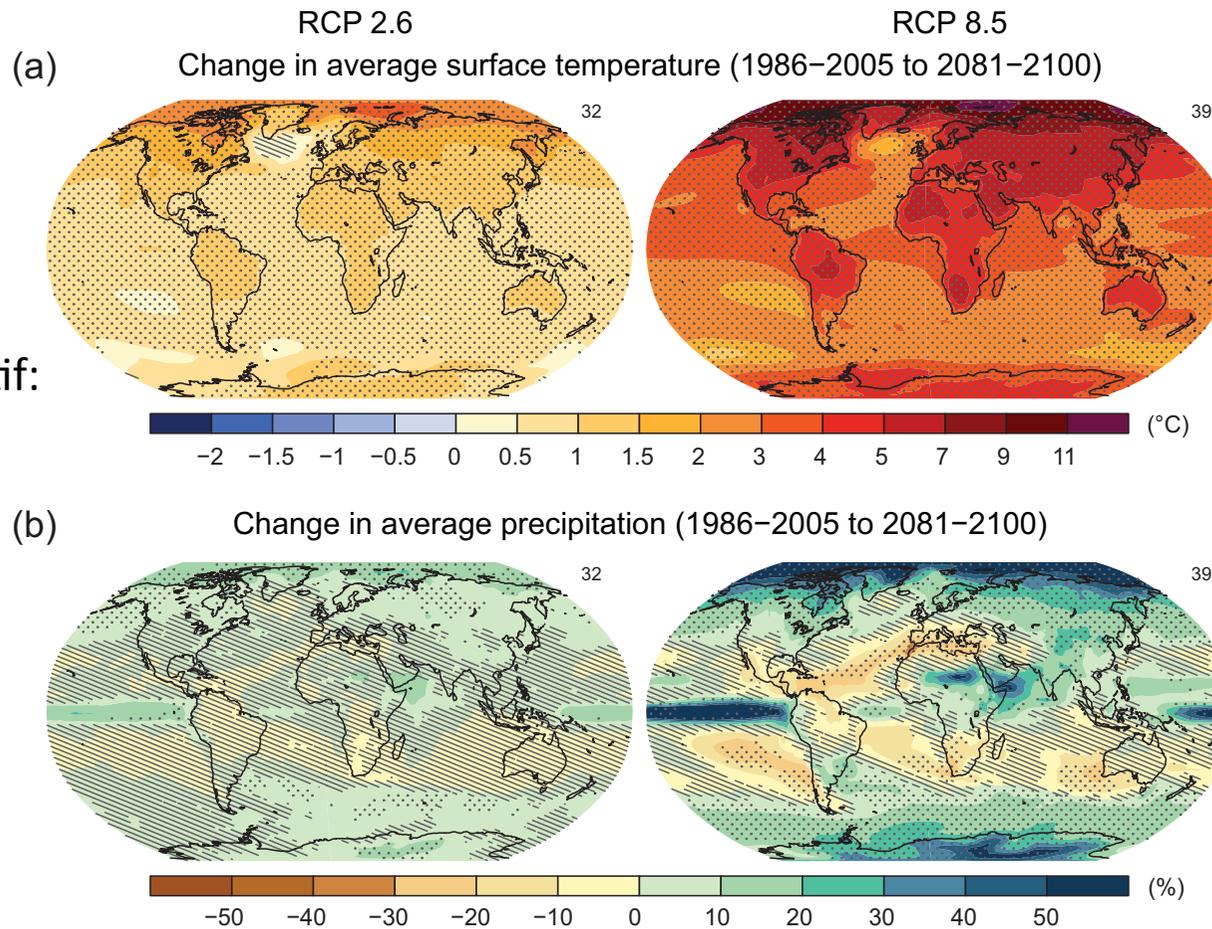
Une augmentation de 0,78 à 0,85 °C de la température globale de l'atmosphère et de l'océan entre 1850 et 2012.

IPCC 2013. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press, Cambridge.

*Institute of Ecology and Environmental Sciences - Paris*

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

# Le climat va changer !



RCP: Representative  
Concentration  
Pathways scenarios

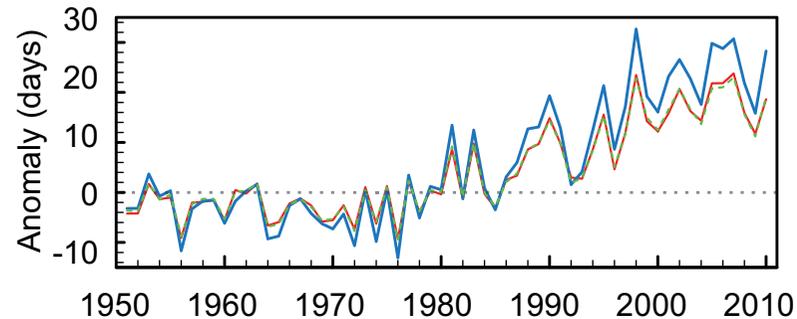
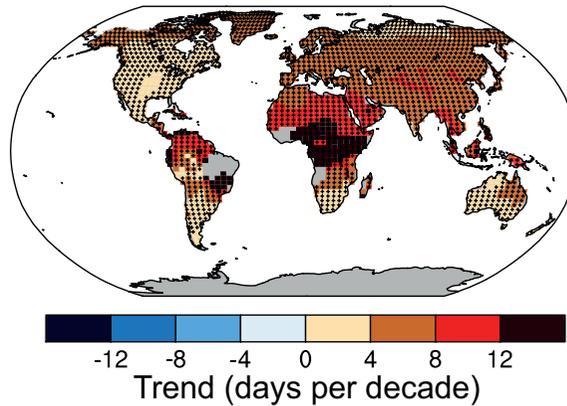
Forçage radiatif:  
3 W/M<sup>2</sup>  
(2°C max)

Forçage radiatif:  
12 W/M<sup>2</sup>  
(2,6 à 4,8 °C)

IPCC 2013. *Climate  
Change 2013: The  
Physical Science Basis.*  
Cambridge University  
Press, Cambridge.

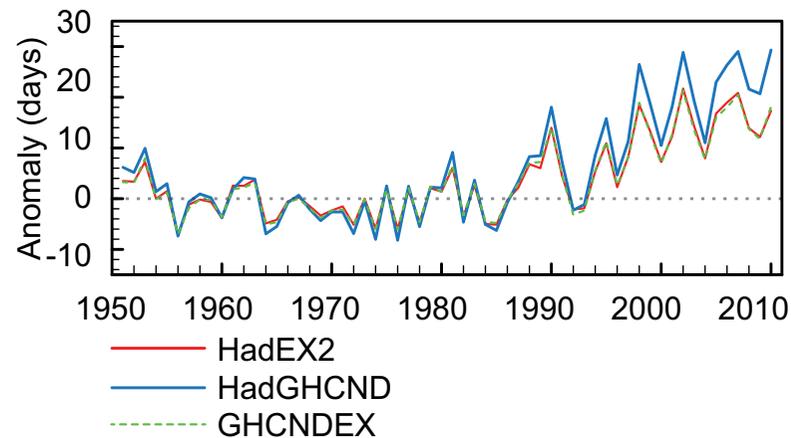
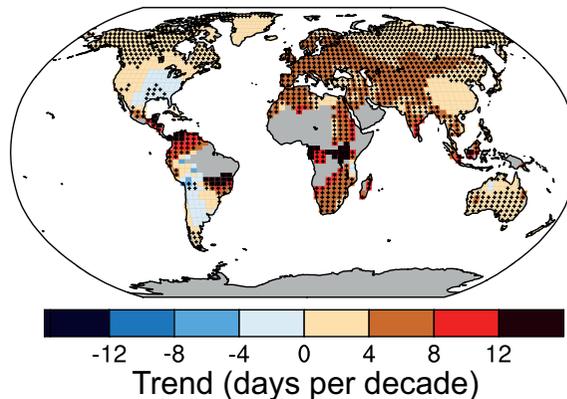
# Plus de jours et de nuits chaudes !

(c) Warm Nights



Nuits  
chaudes

(d) Warm Days



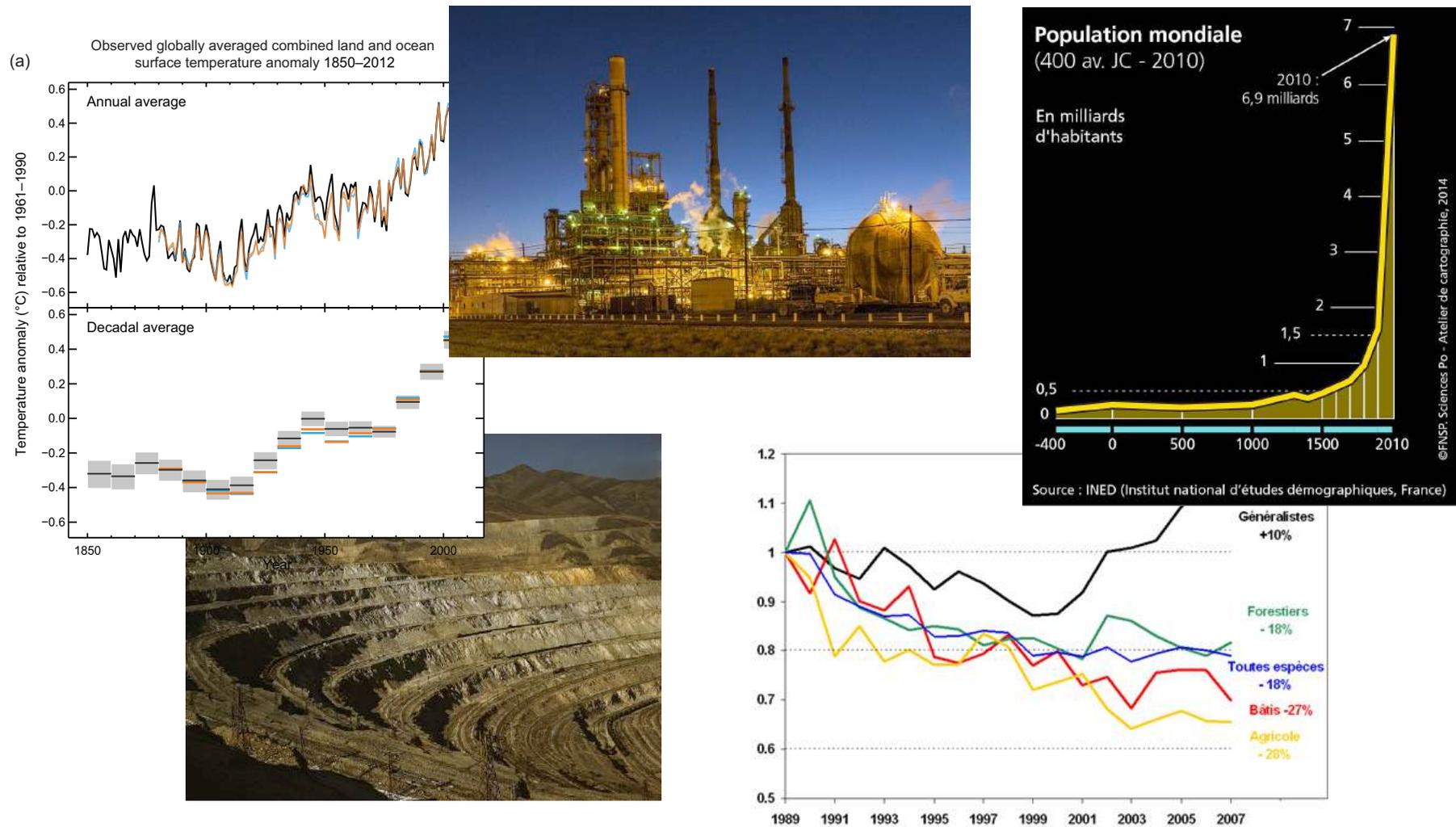
Jours  
chauds

IPCC 2013. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Cambridge University Press, Cambridge

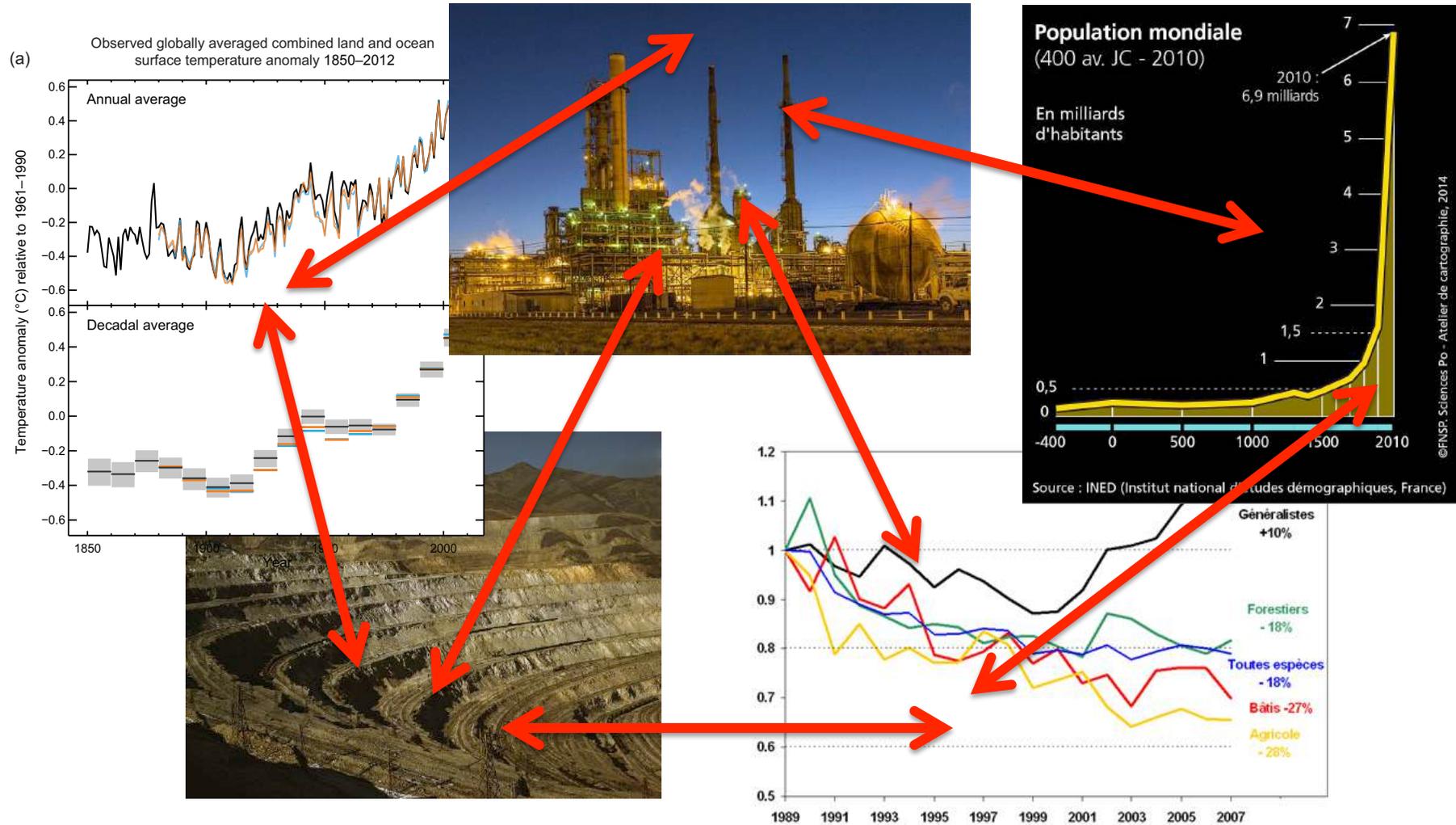
*Institute of Ecology and Environmental Sciences - Paris*

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

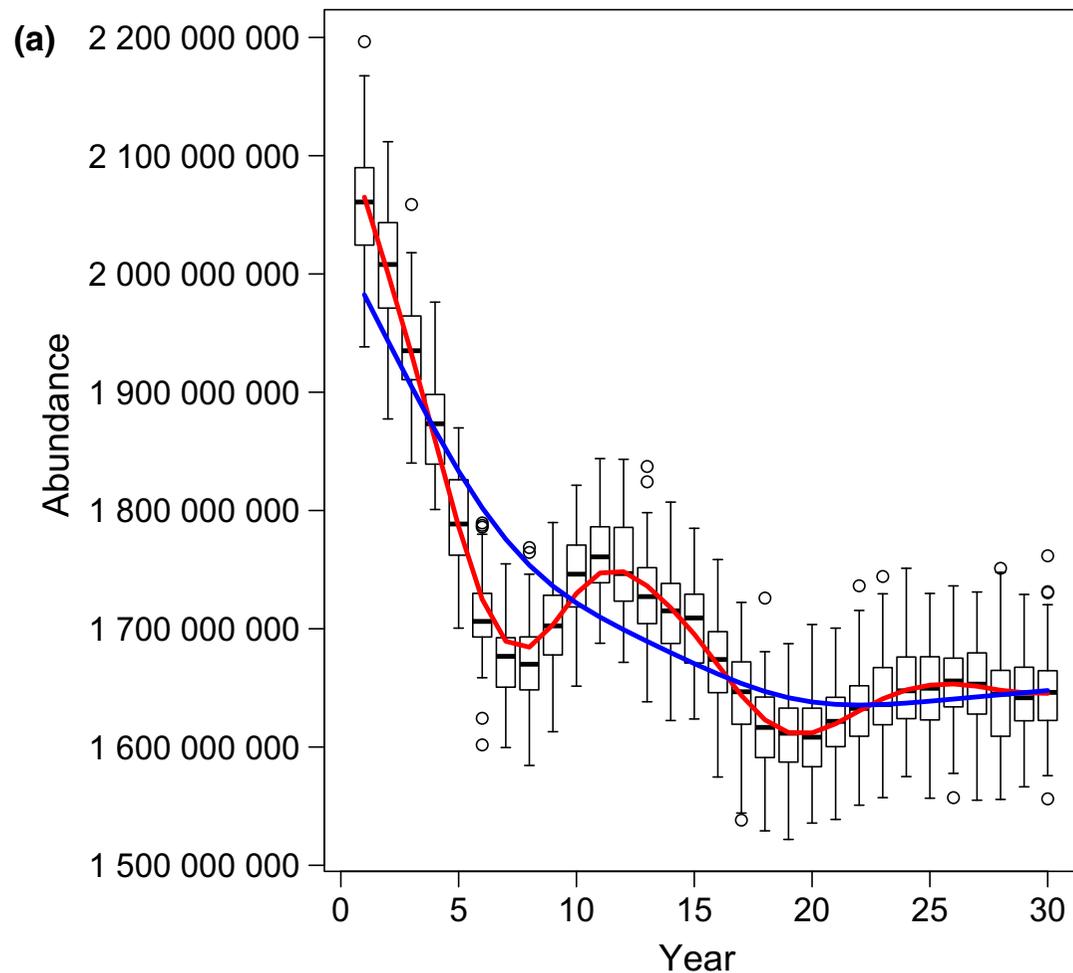
# Des défis multiples



# Un monde systémique



# La sixième crise d'extinction



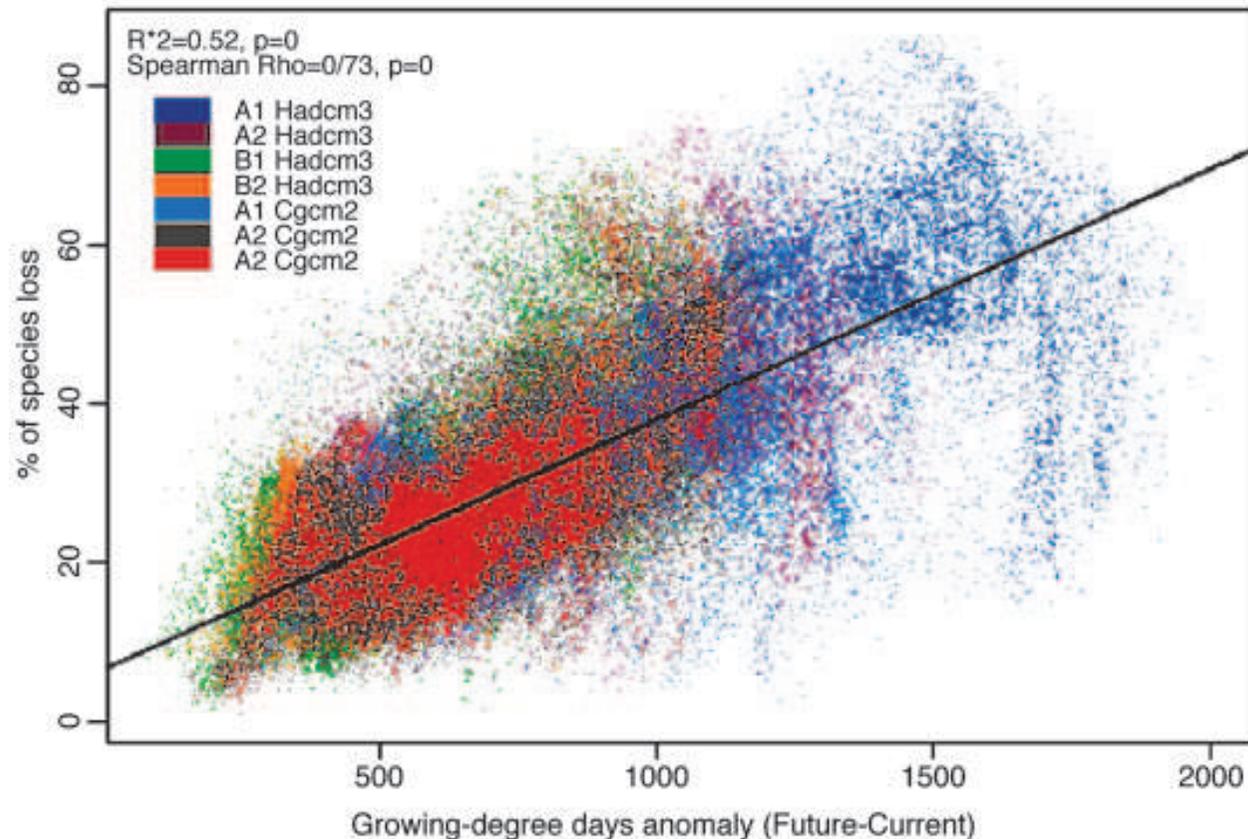
Déclin des oiseaux  
d'Europe.  
144 espèces suivies  
de 1980 à 2009

Inger *et al.* 2014. *Ecology Letters*

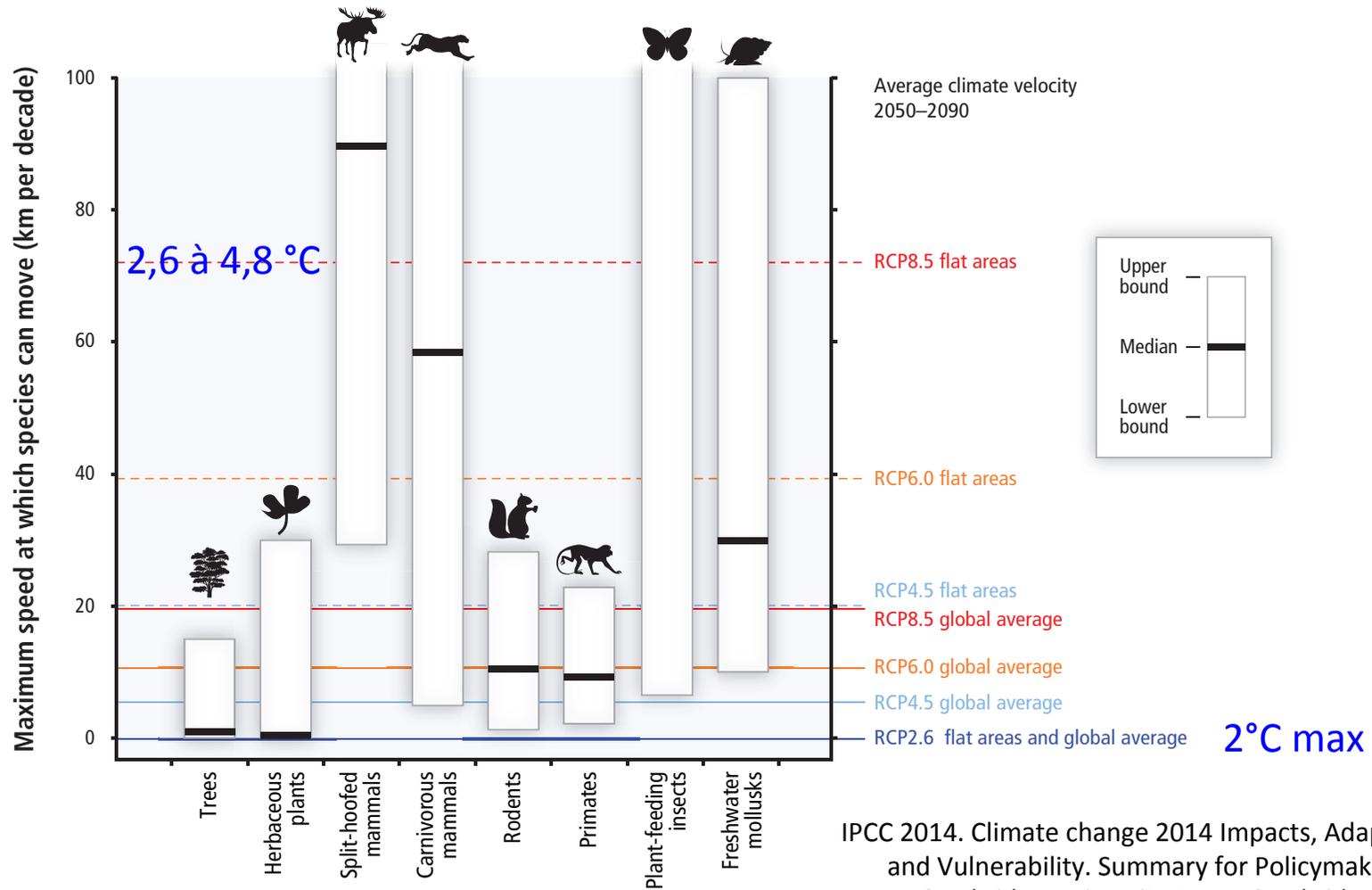
# *Climat et diversité végétale en Europe*

---

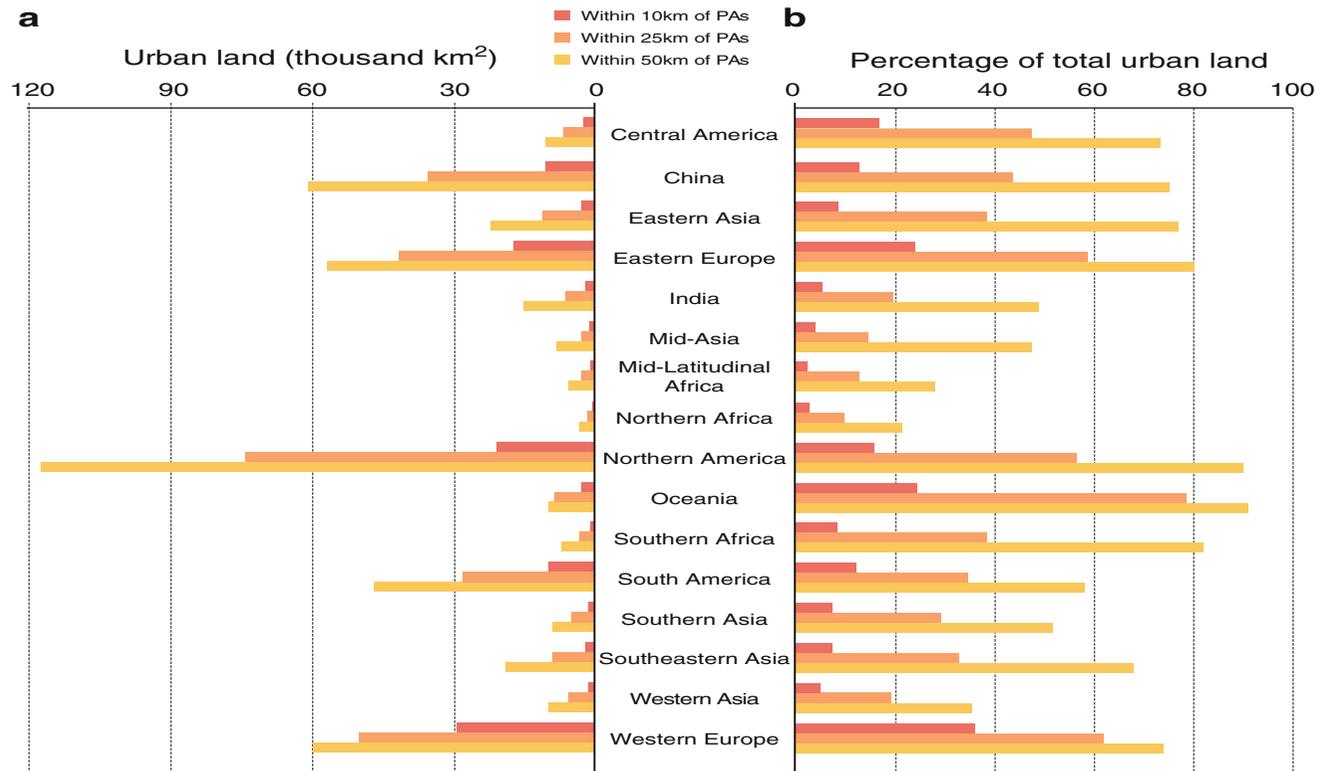
## Extinctions (locales) et intensité du changement climatique



# Une course à l'issue dramatique

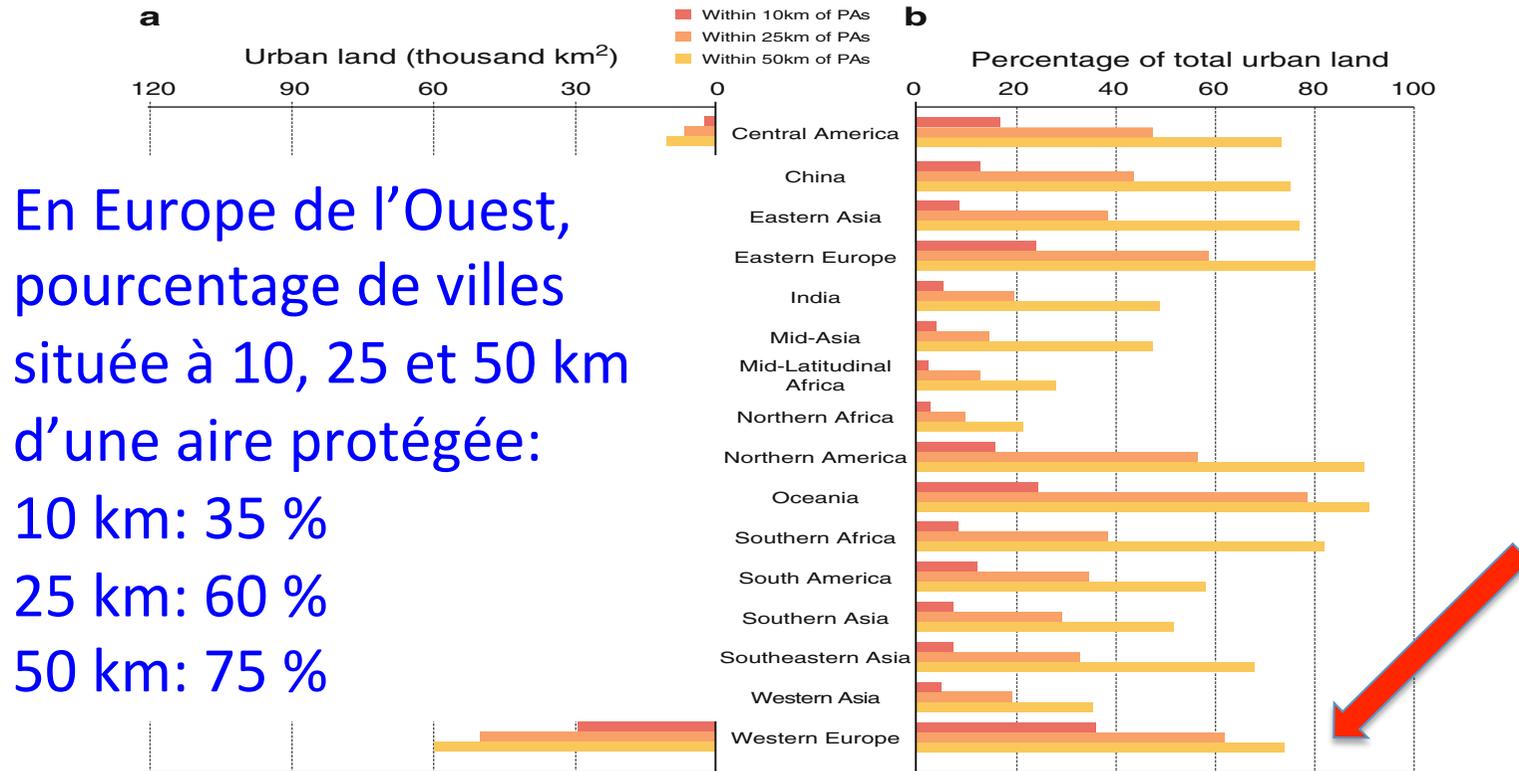


# L'extension des villes touchera des aires protégées



(a) Surface urbaine et (b) pourcentage des villes qui sont situées, de haut en bas, à 10, 25, et 50 km d'une aire protégée (Pas) vers l'an 2000

# L'extension des villes touchera des aires protégées



(a) Surface urbaine et (b) pourcentage des villes qui sont situées , de haut en bas, à 10, 25, et 50 km d'une aire protégée (Pas) vers l'an 2000

# L'extension des villes est source de CO<sub>2</sub> en provenance du sol

La perte de carbone due au déboisement engendré par l'extension des zones urbaines (extension probables à plus de 75%) en zone tropicale est estimée à 1,38 PgC entre 2000 et 2030 (0,05 PgC yr<sup>-1</sup>), soit environ 5% des émissions liées à la déforestation et au changement d'affectation des terres (6-17% des émissions mondiales, essentiellement dans la zone tropicale)

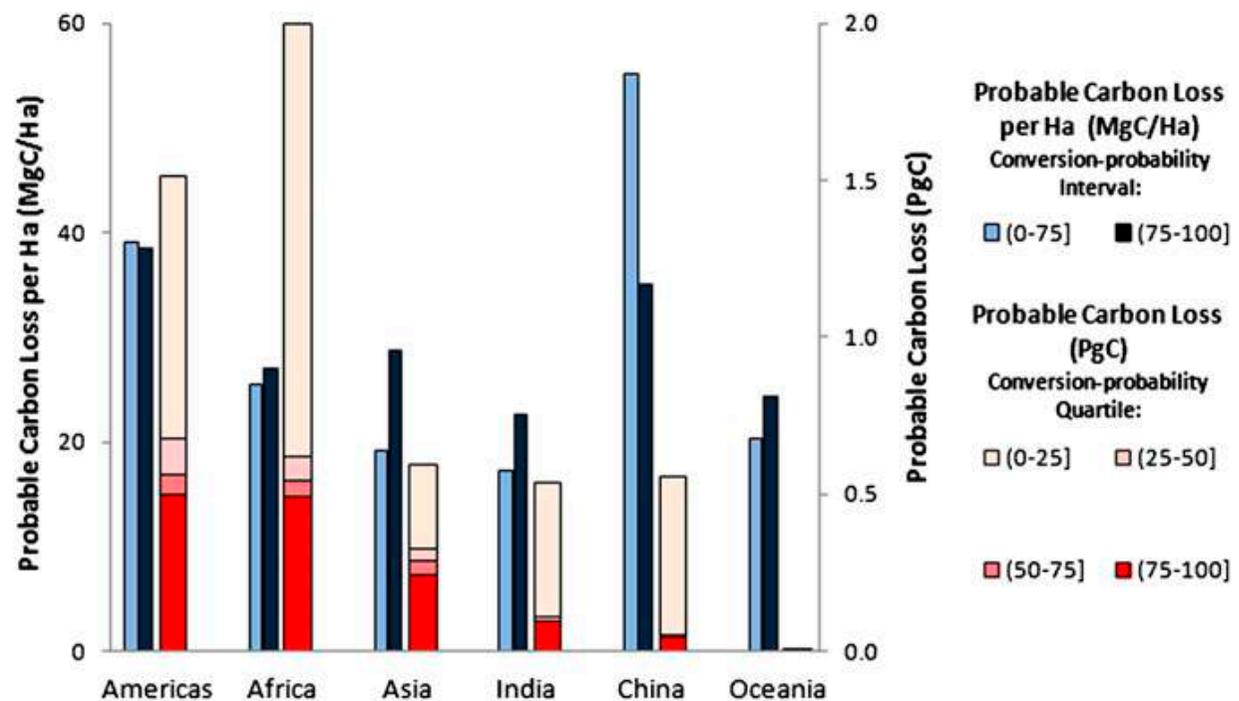


Fig. 2. Average (MgC/ha) and total carbon (PgC) loss by region within the pan-tropics based on the probability of conversion in 2030.

Seto K.C. et al. 2012. PNAS 10.1073/pnas.1211658109

# *La ville, un nouveau biome*

---

## **Aujourd'hui**

- 3.55 milliards d'humains vivent en milieu urbain
- 51 % de la population mondiale (75 % des Européens)
- $\pm 700\,000\text{ km}^2$
- 0.5 % de la surface du globe

# *La ville, un nouveau biome*

---

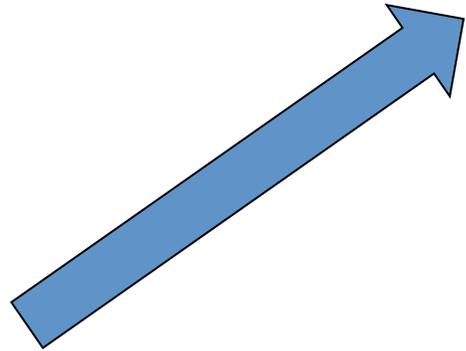
France: 78 % de la  
population, sur 22 %  
du territoire !

- Auj
- 3.5
- 51
- $\pm 700\ 000\ \text{km}^2$
- 0.5 % de la surface du globe

in  
(ns)

# *La ville, un nouveau biôme*

---



**2030**

- 4.90 milliards d'urbains
- 59 % de la population mondiale
- $\pm 1\,900\,000$  km<sup>2</sup>
- 1.3 % de la surface du globe

**Aujourd'hui**

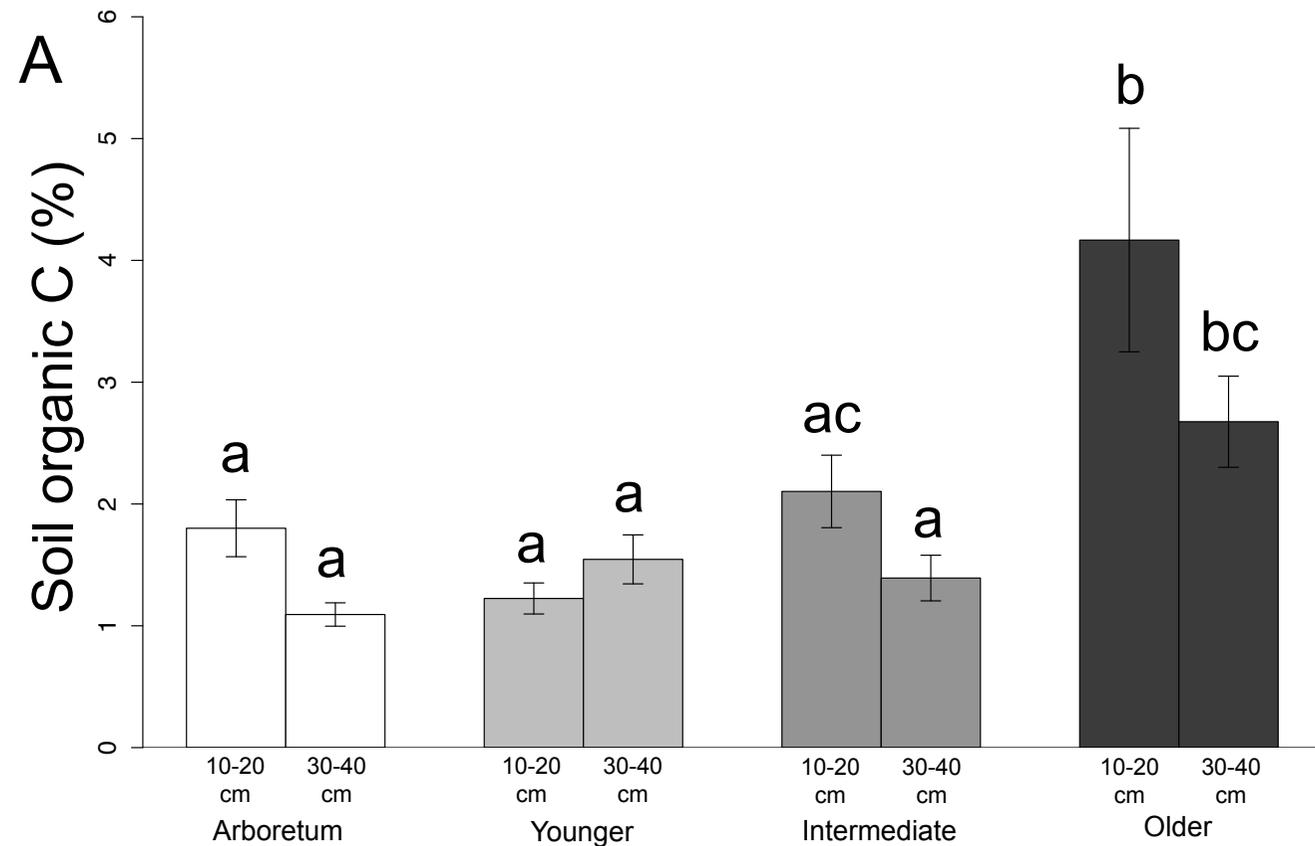
- 3.55 milliards d'humains vivent en milieu urbain
- 51 % de la population mondiale (75 % des Européens)
- $\pm 700\,000$  km<sup>2</sup>
- 0.5 % de la surface du globe

# *Les enjeux globaux de l'action locale*

---

- Atténuer le changement climatique par le rééquilibrage des grands cycles biogéochimiques.
  - S'engager dans la transition énergétique.
  - Construire une société décarbonée.

# *L'arbre stocke du carbone dans le sol*



Rankovic A. 2016.  
Thèse de Doctorat

# *Les enjeux globaux de l'action locale*

---

- Atténuer le changement climatique par le rééquilibrage des grands cycles biogéochimiques.
  - S'engager dans la transition énergétique.
  - Construire une société décarbonée.
- Freiner la consommation d'eau et de sol.
  - Re-localiser (dans l'espace et dans le temps) une partie de la production alimentaire.
  - Rétablir un cycle hydrologique en milieu urbain.

# *Un cycle dominé par la ruissellement*

---



*Institute of Ecology and Environmental Sciences - Paris*

<http://www.saint-etienne.fr/votre-mairie/risques-majeurs/inondation/risques-dinondation-%C3%A0-saint-%C3%A9tienne>

---

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

# *Les enjeux globaux de l'action locale*

---

- Atténuer le changement climatique par le rééquilibrage des grands cycles biogéochimiques.
  - S'engager dans la transition énergétique.
  - Construire une société décarbonée.
- Freiner la consommation d'eau et de sol.
  - Re-localiser (dans l'espace et dans le temps) une partie de la production alimentaire.
  - Rétablir un cycle hydrologique en milieu urbain.
- Réduire l'ampleur de la crise de la biodiversité
  - La ville en tant qu'habitat.
  - La ville perméable à la biodiversité.

# *La ville en tant qu'habitat*

---

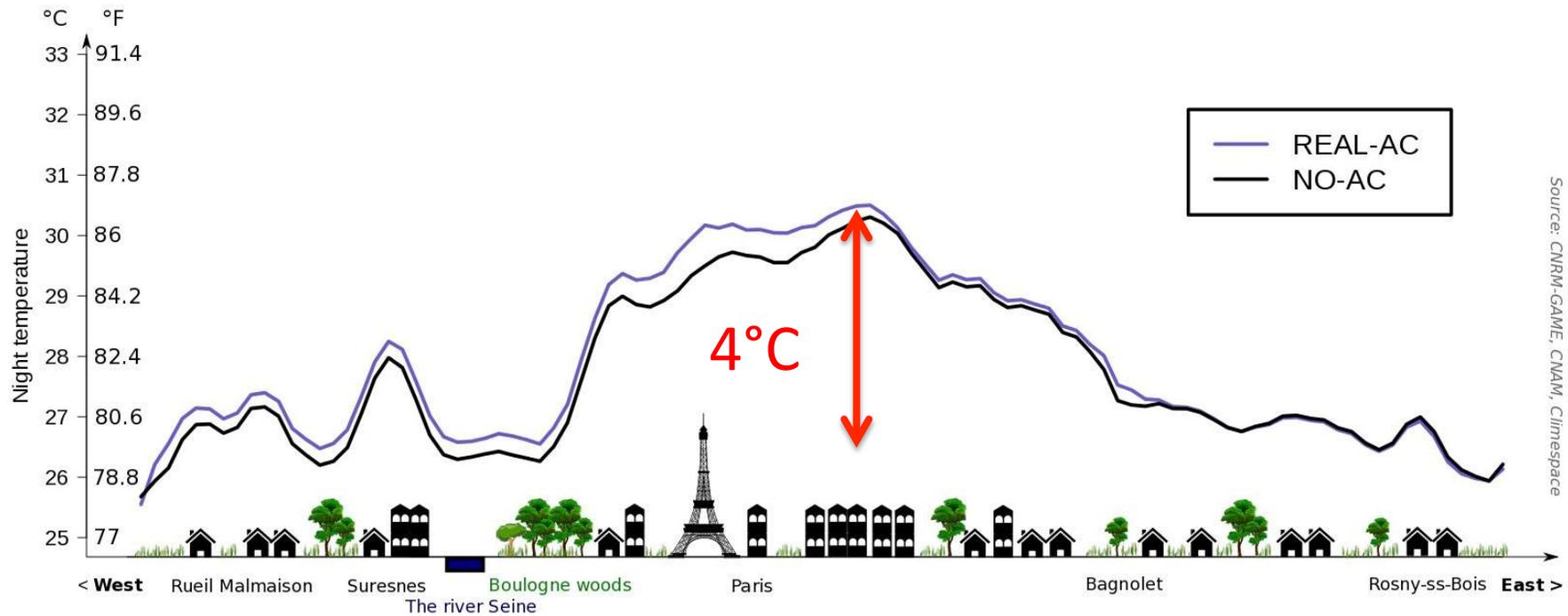
- Toits végétalisés de Basel (Suisse):
  - 175 espèces végétales (3 Orchis liste rouge)
  - 25 espèces d'oiseaux (2 en liste rouge).
  - 172 espèces de Coléoptères (10 % en liste rouge).
  - Araignées: 40 % d'espèces rares.
- Toits végétalisés de Londres:
  - 59 espèces d'araignées (9 % de la faune britannique !).

# *Les enjeux locaux de l'action locale*

---

- Atténuer les pics de chaleur et réduire l'intensité de l'îlot de chaleur urbain.

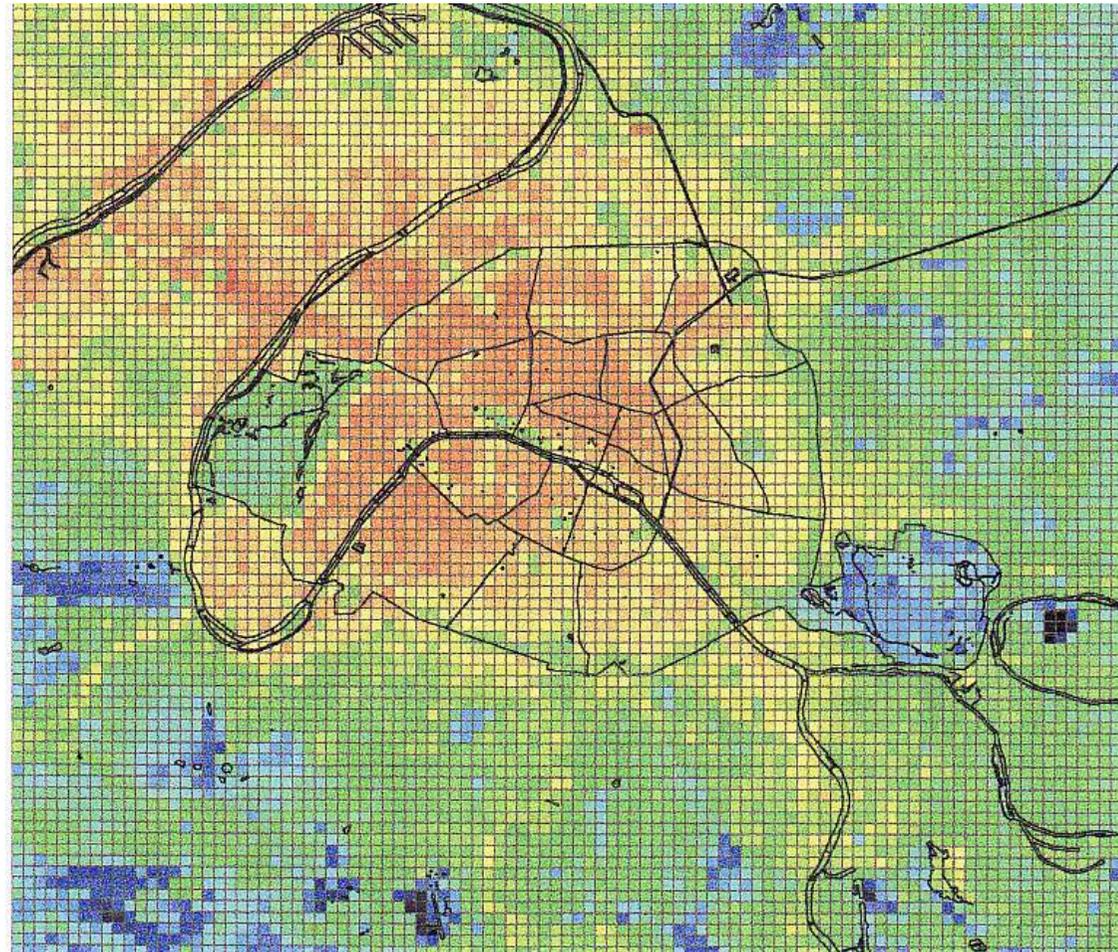
# L'îlot de chaleur urbain



Source: CNRM-GAME, CNAM, Climatespace

# Température et verdissement

Température  
de l'air à 2 m  
du sol le 10  
août 2003 à  
6h00

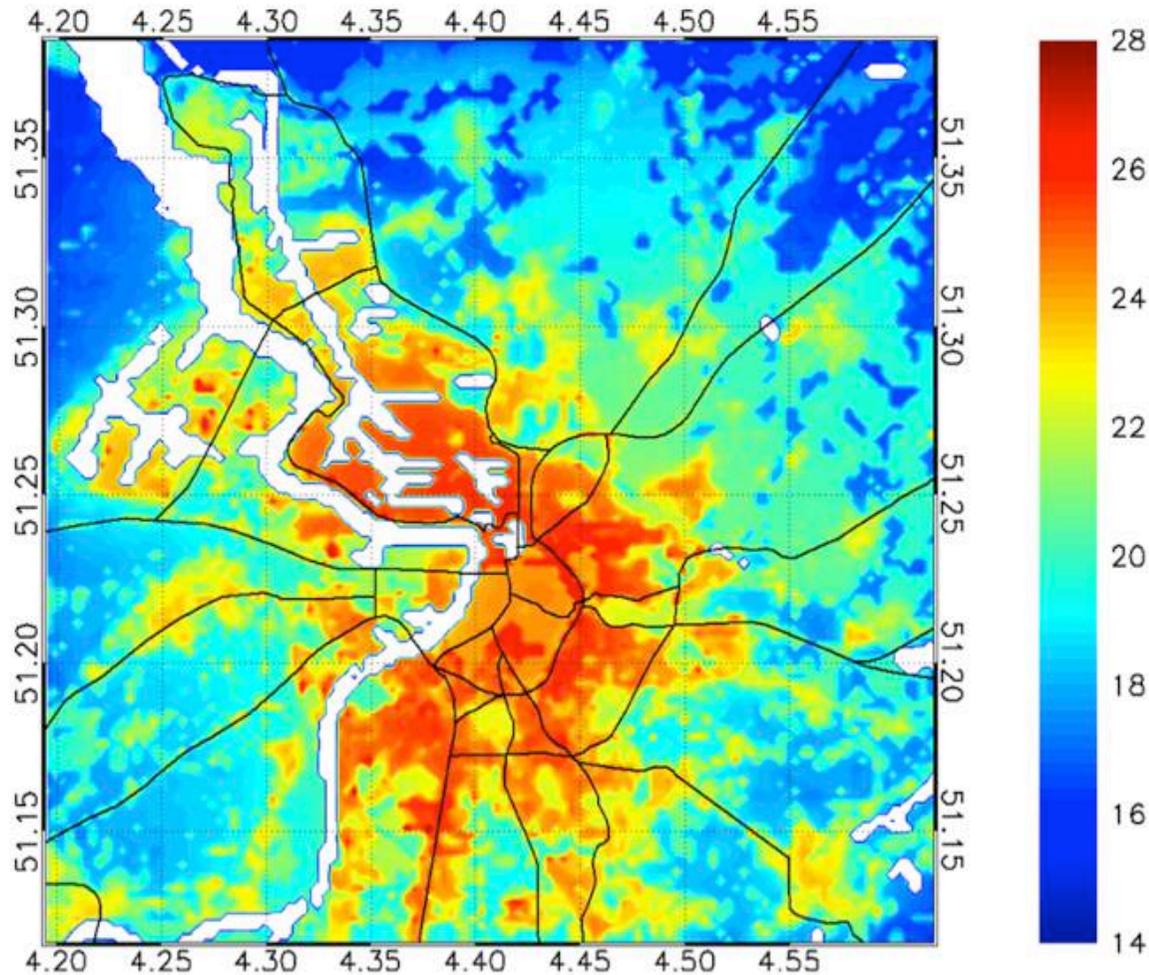


APUR 2012. Les îlots  
de chaleur urbains à  
Paris

*Institute of Ecology and Environmental Sciences - Paris*

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

# Plus de canicules en ville



Nombre de vagues de chaleur dans la région d'Anvers vers 2081-2100 sous le scénario climatique RCP8.5

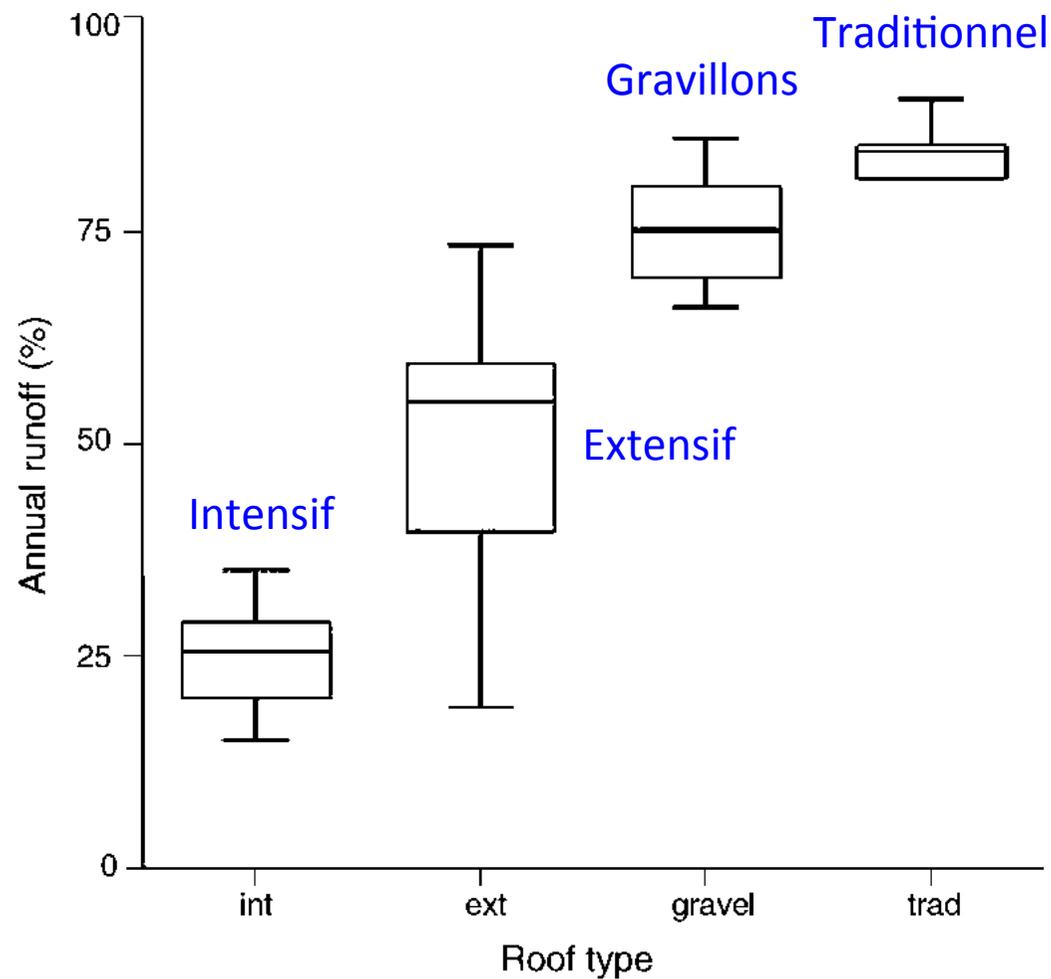
<http://www.urban-climate.be>

# *Les enjeux locaux de l'action locale*

---

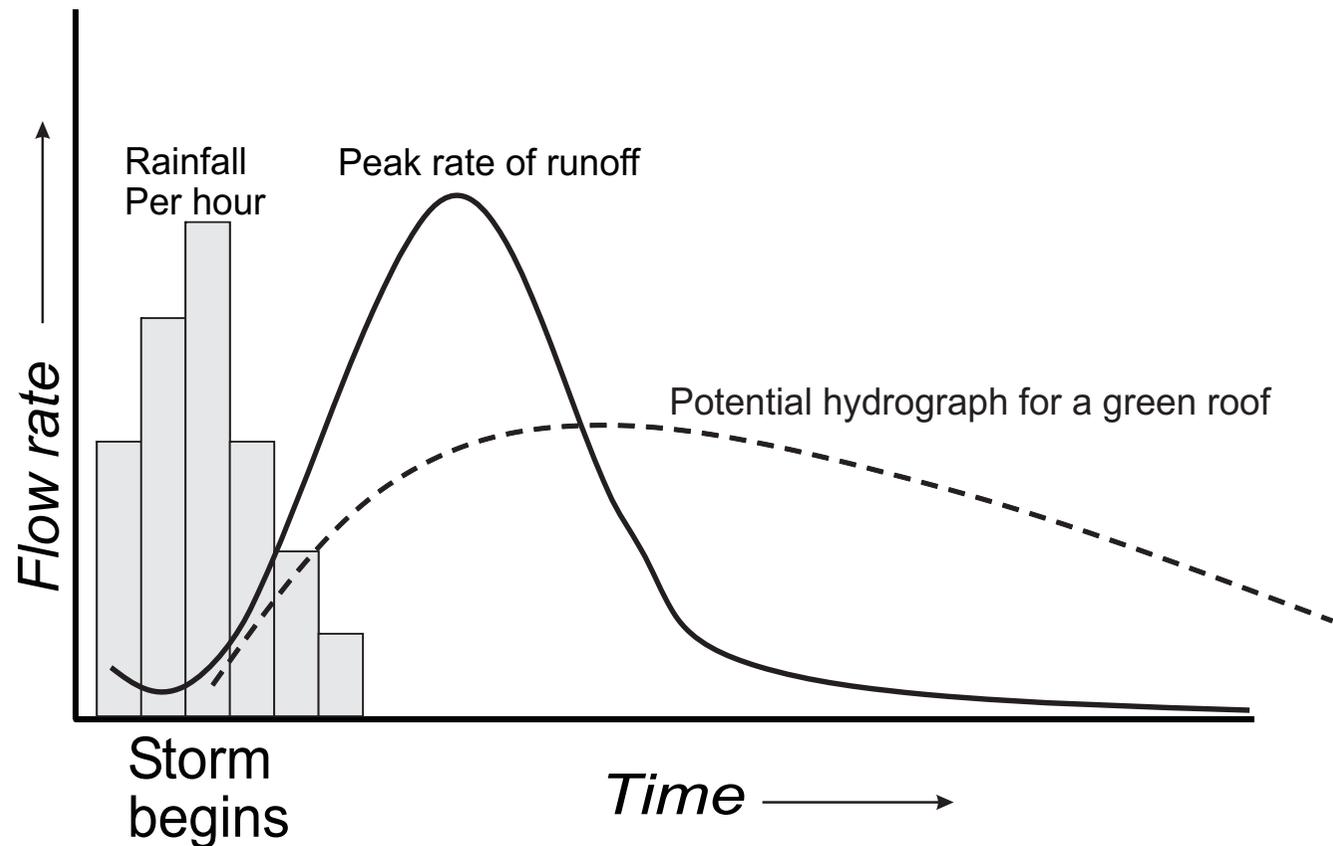
- Atténuer les pics de chaleur et réduire l'intensité de l'îlot de chaleur urbain.
- Diminuer le ruissellement en cas de fortes pluies et les risques d'inondation.

# Toits verts: réduction du ruissellement



Mentens J. et al. 2006.  
Landscape and urban  
planning 77: 217-226

# Toits verts: ruissellement retardé



Tillinger D. et al. 2006. In: Rosenzweig et al, Green Roofs in the New-York Metropolitan Region

# *Les enjeux locaux de l'action locale*

---

- Atténuer les pics de chaleur et réduire l'intensité de l'îlot de chaleur urbain.
- Diminuer le ruissellement en cas de fortes pluies et les risques d'inondation.
- Réduire la consommation d'énergie par isolation thermique et modification du bilan d'énergie.

# Température: végétalisation des toits

---

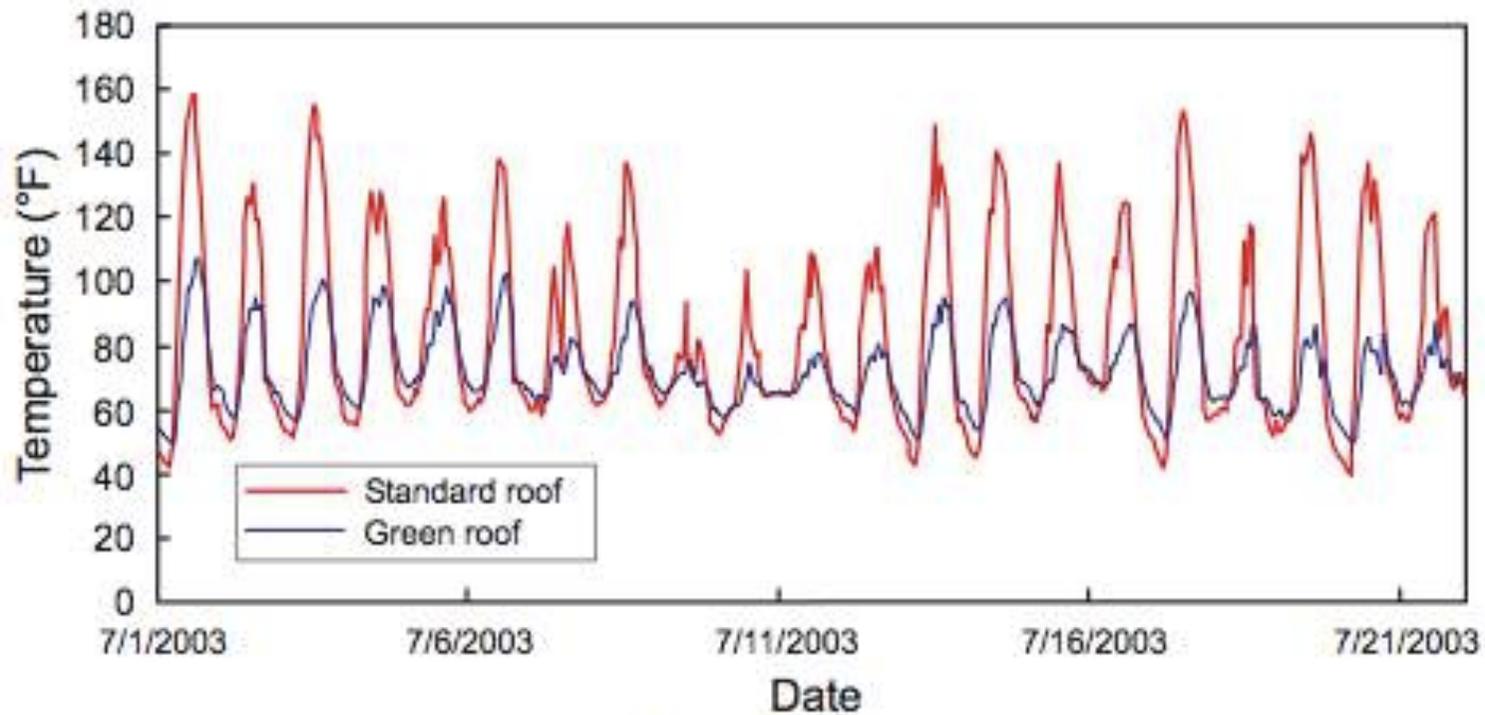
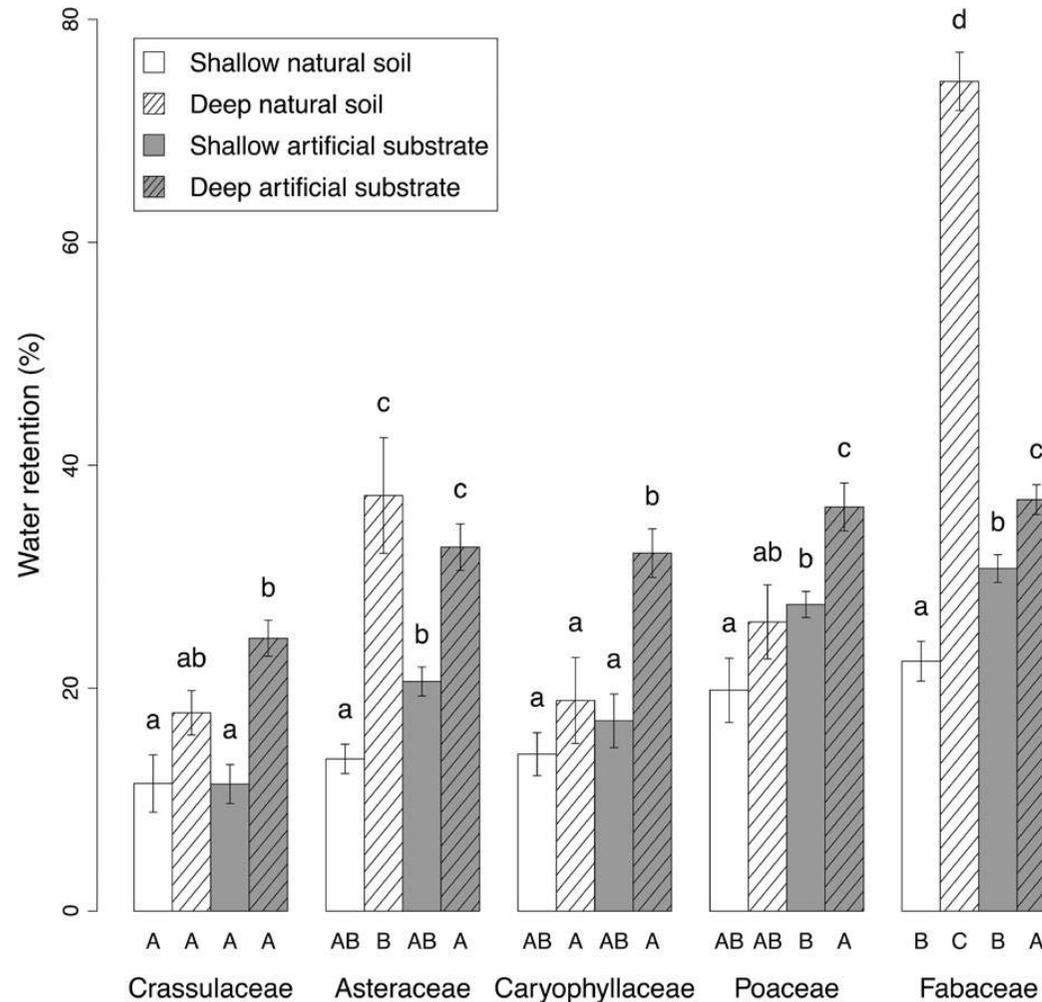


Figure 3. Average control and green rooftop surface temperatures observed on the Penn State University field experiment during July 2003 (Denardo, 2003).

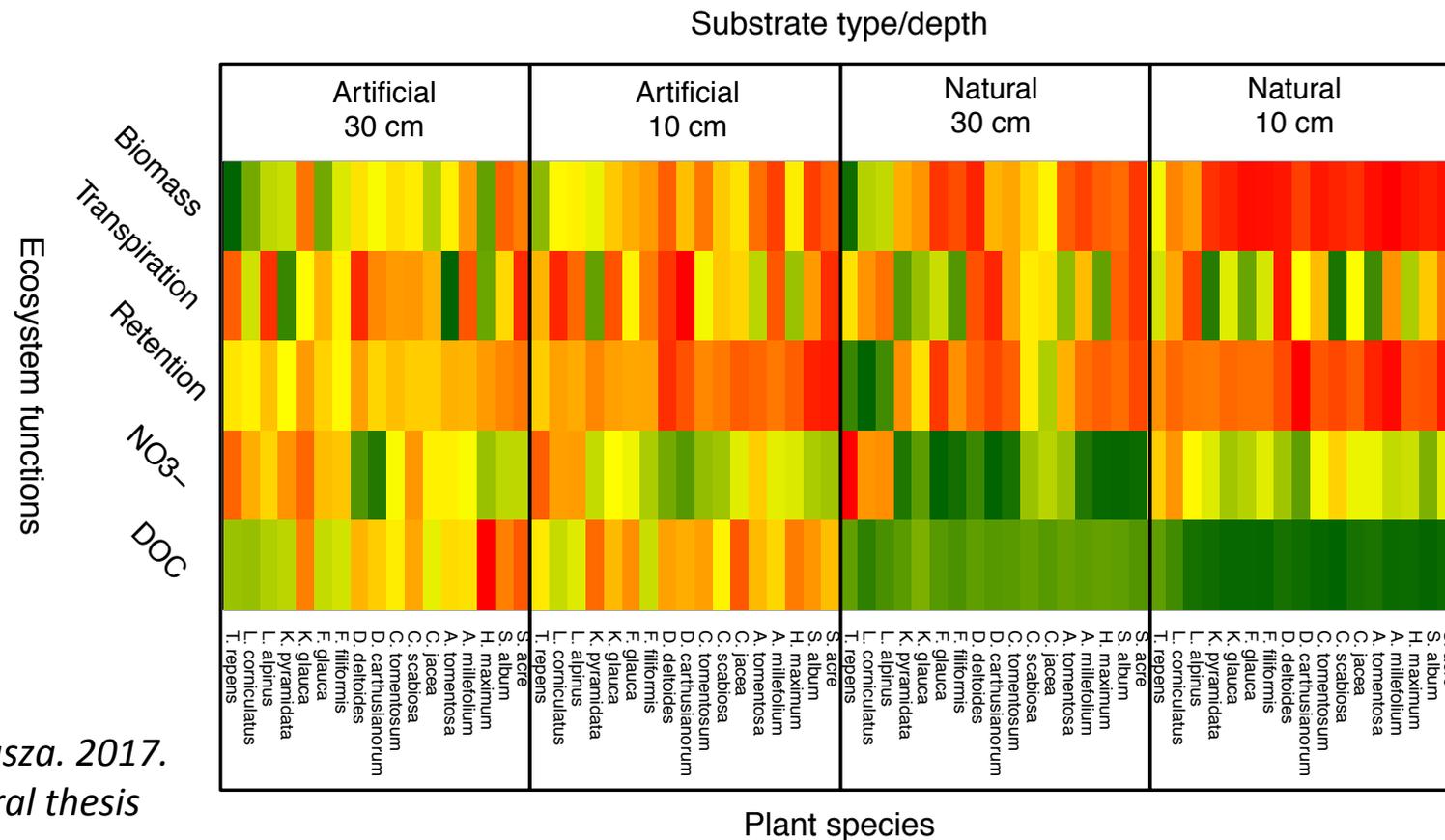
Gaffin S. et al. 2006. In: Rosenzweig et al, Green Roofs in the New-York Metropolitan Region

# *L'identité des espèces importe !*



Dusza, Barot, Kraepiel,  
Lata, Abbadie & Raynaud  
2017. Ecology and  
Evolution

# L'identité des espèces importe !



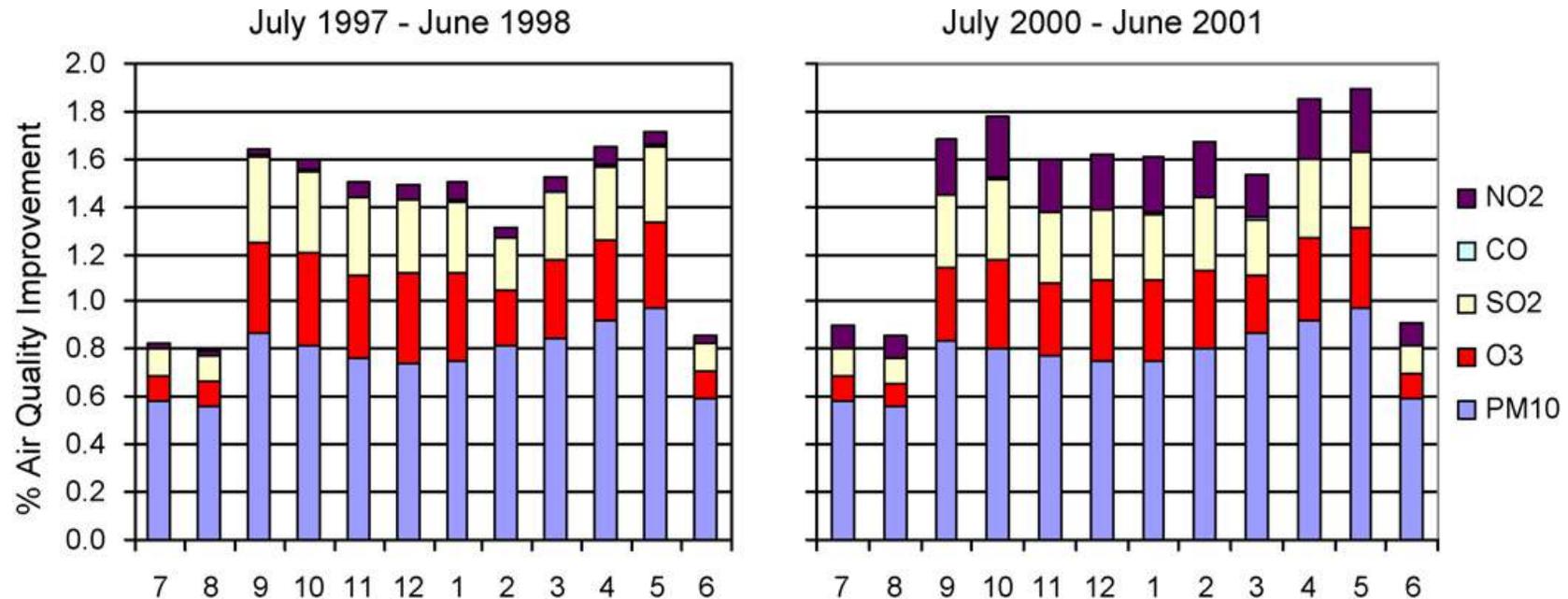
Yann Dusza. 2017.  
Doctoral thesis

# *Les enjeux locaux de l'action locale*

---

- Atténuer les pics de chaleur et réduire l'intensité de l'îlot de chaleur urbain.
- Diminuer le ruissellement en cas de fortes pluies et les risques d'inondation.
- Réduire la consommation d'énergie par isolation thermique et modification du bilan d'énergie.
- Abaisser le niveau de pollution de l'air.

# Un impact faible sur la pollution de l'air



Escobedo & Novak 2009. Landscape and Urban Planning 90: 102-110

Impact de la végétation urbaine sur la pollution de l'air dans la région de Santiago au Chili

# *Les enjeux locaux de l'action locale*

---

- Atténuer les pics de chaleur et réduire l'intensité de l'îlot de chaleur urbain.
- Diminuer le ruissellement en cas de fortes pluies et les risques d'inondation.
- Réduire la consommation d'énergie par isolation thermique et modification du bilan d'énergie.
- Abaisser le niveau de pollution de l'air.
- Produire de la nourriture.

# *La ville nourricière*

---



*Institute of Ecology and Environmental Sciences - Paris*

[http://www.ledevoir.com/plaisirs/jardinage/  
384812/l-ecole-d-agriculture-urbaine](http://www.ledevoir.com/plaisirs/jardinage/384812/l-ecole-d-agriculture-urbaine)

---

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

# *Les enjeux locaux de l'action locale*

---

- Atténuer les pics de chaleur et réduire l'intensité de l'îlot de chaleur urbain.
- Diminuer le ruissellement en cas de fortes pluies et les risques d'inondation.
- Réduire la consommation d'énergie par isolation thermique et modification du bilan d'énergie.
- Abaisser le niveau de pollution de l'air.
- Produire de la nourriture.
- Améliorer la santé.

# *Ville, santé et bien-être humains*

---

Journal of Public Health | Vol. 33, No. 2, pp. 212–222 | doi:10.1093/pubmed/fdq068 | Advance Access Publication 10 September 2010

---

## The health benefits of urban green spaces: a review of the evidence

**A.C.K. Lee, R. Maheswaran**

Section of Public Health, School of Health and Related Research, The University of Sheffield, Sheffield S1 4DA, UK  
Address correspondence to Andrew Lee, E-mail: [andrewlee@shef.ac.uk](mailto:andrewlee@shef.ac.uk)

### **ABSTRACT**

**Background** Urban development projects can be costly and have health impacts. An evidence-based approach to urban planning is therefore essential. However, the evidence for physical and non-physical health benefits of urban green space is unclear.

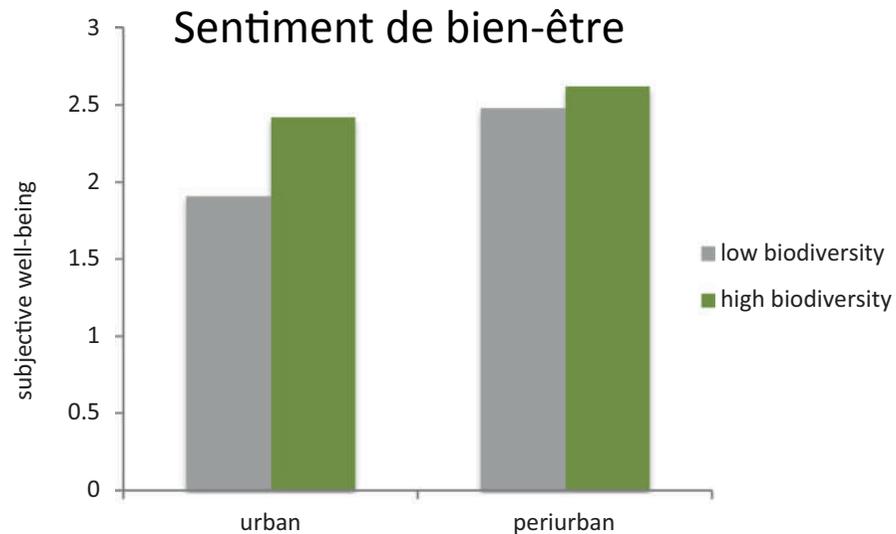
**Methods** A literature search of academic and grey literature was conducted for studies and reviews of the health effects of green space. Articles found were appraised for their relevance, critically reviewed and graded accordingly. Their findings were then thematically categorized.

**Results** There is weak evidence for the links between physical, mental health and well-being, and urban green space. Environmental factors such as the quality and accessibility of green space affects its use for physical activity. User determinants, such as age, gender, ethnicity and the perception of safety, are also important. However, many studies were limited by poor study design, failure to exclude confounding, bias or reverse causality and weak statistical associations.

**Conclusion** Most studies reported findings that generally supported the view that green space have a beneficial health effect. Establishing a causal relationship is difficult, as the relationship is complex. Simplistic urban interventions may therefore fail to address the underlying determinants of urban health that are not remediable by landscape redesign.

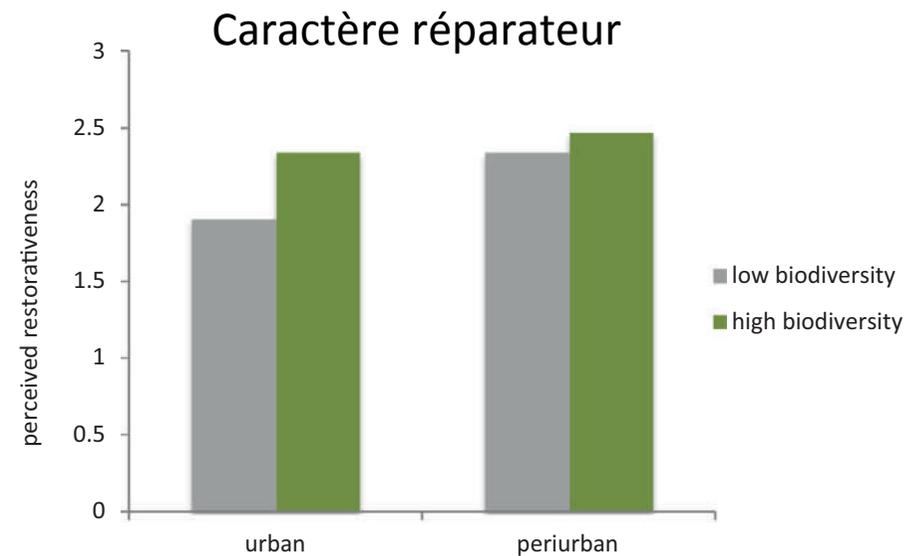
**Keywords** environment, geography, public health

# Ville, santé et bien-être humains



Carrus G. et al. 2015. Landscape and Urban Planning  
134:221-228

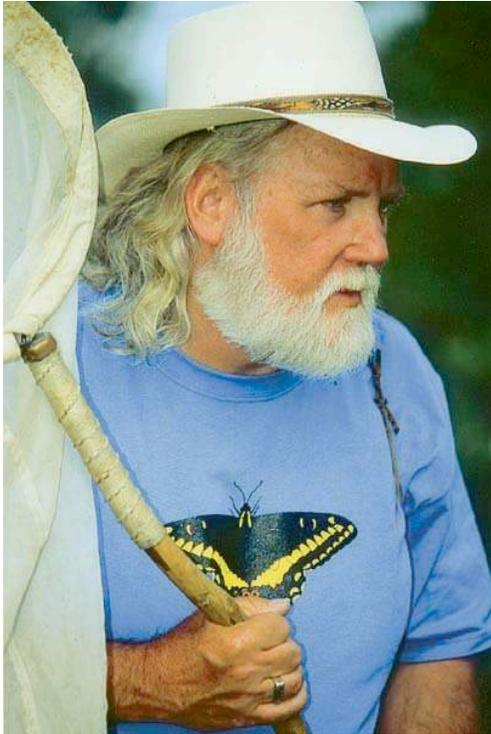
Sentiment de bien-être et  
biodiversité à Bari,  
Florence, Rome et Padoue



# *L'extinction de l'expérience*

---

Pyle P.M. 2003. Nature matrix:  
reconnecting people and  
nature. *Oryx* 37: 206-214.



<http://wildread.blogspot.fr/2013/09/the-extinction-of-experience-by-robert.html>

*Institute of Ecology and Environmental Sciences - Paris*

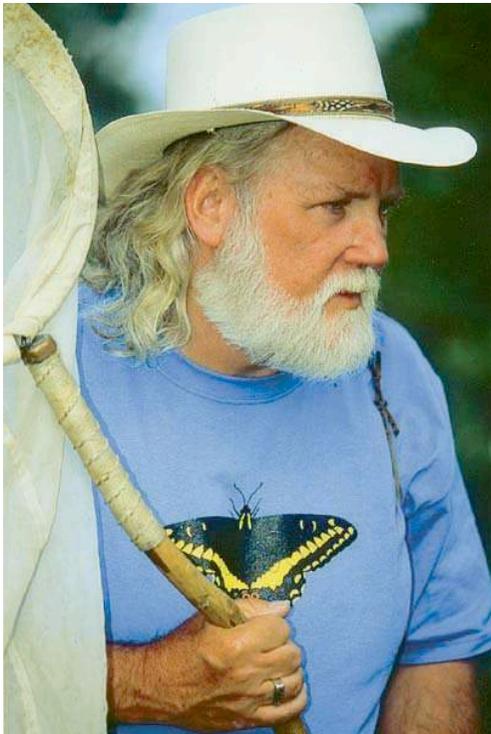
---

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

# *L'extinction de l'expérience*

---

Pyle P.M. 2003. Nature matrix: reconnecting people and nature. *Oryx* 37: 206-214.



<http://wildread.blogspot.fr/2013/09/the-extinction-of-experience-by-robort.html>

➡ Une nature de qualité, une nature « vraie ».

- Une diversité élevée, une diversité locale.
- Des écosystèmes urbains durables, auto-entretenus, adaptatifs, évolutifs.
- Des écosystèmes urbains multifonctionnels.
- Des cycles biogéochimiques rétablis.
- Une connexion écologique, sociale, économique, de la ville au territoire

*Merci pour votre  
attention !*