

Les services écosystémiques urbains offerts par les espaces verts publics. Vers une prise en compte des EVP¹ comme équipement urbain multifonctionnel ?

Mehdi Lotfi^{1&2}, Weber Christiane¹, Di Pietro Francesca², Wissal Selmi¹

¹ LIVE - UMR 7362, Strasbourg

² CITERES - UMR 7324, Université F. Rabelais, Tours

*Colloque international, Services écosystémiques :
Apports et pertinence dans les milieux urbains
Tours, 24-26 Mai 2016*

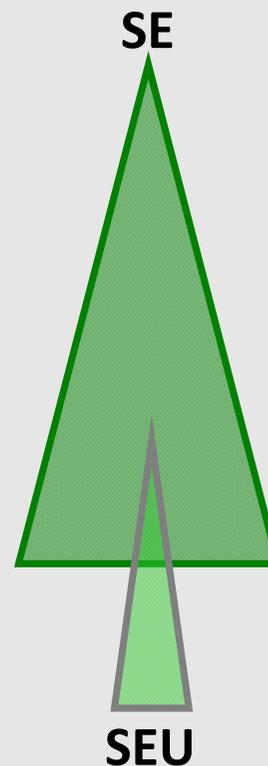
Émergence et développement des concepts de SE et de SEU

Constats

- Aperçu historique
- Etat actuel de la recherche
- Services écosystémiques urbains (SEU)

⇒ « *Malgré le fait que plus de la moitié de la population mondiale vit aujourd'hui dans les villes, l'attention accordée aux EU dans la littérature des SE a été relativement modeste par rapport à d'autres écosystèmes comme les zones humides ou les forêts* ». (Gómez et al, 2013 : 178).

⇒ « *Les évaluations globales et quantitatives des ES dans un contexte urbain sont encore rares et très nécessaire. Parmi les questions qui n'ont pas été abordées par la littérature : **Quels types de SEU font l'objet de la recherche actuelle ?** ...» (Haase et al, 2014 : 415)*



Années 1970 : Apparition du concept

1997 : Définition et proposition d'une nouvelle approche d'évaluation des SE (Costanza et al, 1997; Daily et al, 1997)

1999 : SE en milieu urbain (Bolund & Hunhammar, 1999)

2005 : Rapport du MEA¹

2011 : TEEB²

Depuis les années 2010 : SEU objet d'étude

Années 1990 : initiatives d'évaluations monétaires de la biodiversité

¹ : Millennium Ecosystem Assessment (Évaluation des écosystèmes pour le millénaire)

² : The Economics of Ecosystems and Biodiversity

Émergence et développement des concepts de SE et de SEU

Objectifs

- Etat de l'art
- Dresser une liste relativement exhaustive des SEU étudiés
- Comment concrétiser la transition des espaces verts publics : d'un décor à un équipement urbain multifonctionnel, en valorisant leurs SE ?
- Quelle démarche adopter ?

Les espaces verts publics (EVP)



Source : <http://www.paysagiste-raout.fr/prestations-paysagisme-jardins.php>

Démarche adoptée

• Sélection des articles

Bases de données bibliographiques :

- Bases de données : Francis, Pascal, Georef, ISI, Scopus.
- Plateformes de périodiques électroniques : Science Direct, SpringerLink.
- Catalogues : Catalogues des bibliothèques de l'Uds¹, Sudoc².

Mots clés :

1^{er} étape : « services écosystémiques » / « urbain » / « ville » / « arbre » / « végétation » / « pollution » / « bien-être » : « santé humaine ».

2^{ème} étape : « espaces verts » / « espaces boisés » / « écologie urbaine » / « foresterie urbaine » / « biodiversité »

Période de parution des publications : principalement de 1999 (Bolund & Hunhammar, 1999) à 2011.

• Analyse des données :

- Statistiques descriptives
- ACM et CAH (Observations/Variables)

Variables utilisées pour l'ACM

Variables	Signification	Nombre
Variables principales : SEU	56 SEU ont été identifiés. Deux variables supplémentaires ont été ajoutées au tableau : la première concerne les articles synthétisant l'ensemble des SEU et la seconde traite une association de 16 variables ayant trait à la qualité de l'air (de 1 à 16 SEU : voir Annexe 1).	56 + 2
Variables supplémentaires	<p>Domaine d'affiliation du premier auteur</p> <p>13 principales disciplines scientifiques dans lesquelles s'inscrit le premier auteur de chacun des articles ont été déterminées. Nous avons d'abord recensé toutes les disciplines des auteurs et puis nous les avons regroupées dans des domaines plus « généralistes ». Il s'agit de : la biologie, l'écologie (dont la botanique), la foresterie (dont la foresterie urbaine), la géographie, l'environnement (dont la climatologie, la pédologie, l'hydrologie, etc.), l'urbanisme, le paysage (dont l'architecture), la sociologie, l'agriculture, l'aménagement, les sciences politiques, l'économie et la pharmacie.</p>	13
	<p>Année de publication de l'article</p> <p>La plupart des articles sélectionnés ont été publiés entre 1999 et 2011. Toutefois, 12 publications importantes (souvent citées) parues avant 1999 ont été ajoutées.</p>	1999-2011
	<p>Revue</p> <p>Elles ont été codées selon le nombre d'articles dans lesquelles a été publié.</p>	63
	<p>Pays d'affiliation</p> <p>Il a été pris en considération uniquement le pays de localisation du laboratoire d'affiliation du premier auteur.</p>	33

1. Université de Strasbourg (<http://www.unistra.fr/>).

2. Système Universitaire de Documentation (<http://www.sudoc.abes.fr/>).

Liste des SE identifiés

- 56 SE : dont 16 SE (28,5 %) en rapport avec l'effet de la végétation sur le climat urbain et la pollution de l'air

Urban ecosystem services	Type of vegetation the most studied
Air Quality	
Air Pollution Removal	
1- Deposition of Carbon Monoxide CO	Woodland
2- Deposition of Ozone O3	Some species of trees or shrubs - Lawns (herbaceous)
3- Deposition of Nitrogen dioxide NO2	Some species of trees or shrubs
4- Deposition of Particulate Matter	Some species of trees or shrubs - Lawns (herbaceous)
5- Deposition of Sulfur Dioxide SO2	Some species of trees or shrubs - Lawns (herbaceous)
Other services	
6- Low VOC Emissions	Woodland - Lawns (herbaceous)
7- Air temperature Reduction	Woodland
8- Carbon Storage	Woodland
9- UV Radiation Reduction	Some species of trees or shrubs
10- Low Allergenicity	Woodland
11- Wind Reduction	Woodland
12- Building Energy Reduction	All VUA - Shrubs
13- Noise Reduction	Woodland
14- Odor	Woodland
15- Decrease in the amount of germs in the air	Woodland
16- Fixing the particles in the air	Some species of trees or shrubs
Water quality and soil	
17- Stream flow Reduction	Lawns (herbaceous)
18- Regulation of the hydrological flows	Lawns (herbaceous) - Woodland
19- Water filtration (purification)	Some species of trees or shrubs
20- Erosion control	Some species of trees or shrubs
21- Enrichment of the soil seed bank	Woodland
22- Improvement of biological activity in soil	Woodland
23- Regulation of biogeochemical cycles	Woodland
Well-being	
24- Recreational space, leisure, meeting, sport, etc.	All VUA - Woodland
25- Pedagogy and education	Woodland
26- Softening climate	Woodland
27- Therapeutic function	Woodland - All VUA
28- Religious and spiritual function (cemetery)	Woodland
29- Barrier for protecting the privacy	Woodland
30- Shade	Woodland
31- Living environment (Beautification)	Woodland - All VUA
32- Insecticide	Some species of trees or shrubs

Landscape services	
33- Aesthetic value	Woodland
34- Valuation of buildings and equipment	Woodland
35- Valuing heritage	Woodland
36- Image of the city	Woodland
Economic services	
37- Market value of property	Woodland
38- Tourism (Green City)	Woodland
39- Various products (wood, fruits, etc.)	Woodland
40- Commercial value	Woodland
41- Ornamental production (nursery)	Woodland
42- Lower costs and risk of accidents	Some species of trees or shrubs
43- Means of advertising (billboard)	Woodland
44- Canalization of snow	Woodland
45- Landed property	Some species of trees or shrubs - Woodland
46- Equipment structuring of the city (interstitial space)	All VUA
47- Green Belt (limit urban sprawl)	Woodland
48- Planning Tool	All VUA
49- Prevention of risks (natural, industrial, etc.)	Lawns (herbaceous)
Preservation of ecological balance	
50- Increasing diversity and plant biomass	All VUA
51- Refuge for biodiversity	All VUA
52- Particular habitat	All VUA
53- Tank urban biodiversity	All VUA
54- Ecological corridors (continuity)	All VUA - Woodland
55- Experimental habitat	Woodland
56- Space observation of the quality of the urban ecosystem / Bioindicators	All VUA

Analyses descriptives

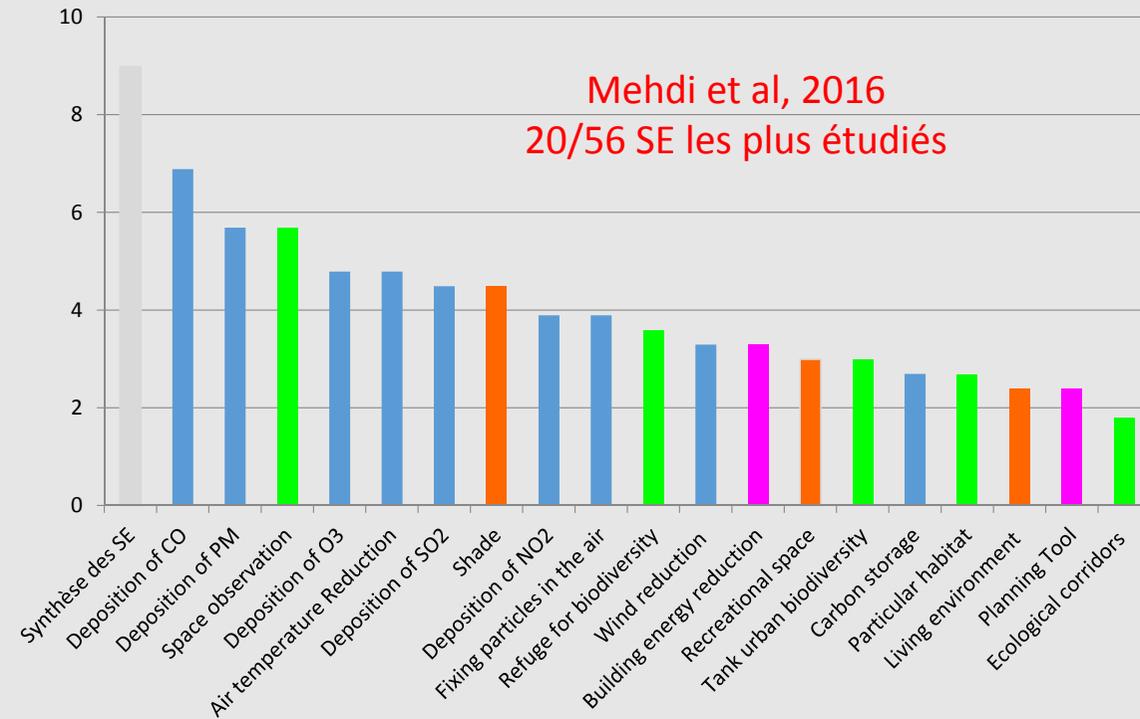
Approche comparative entre études de synthèse

- Les informations détaillées sur les SE dépendent des choix des mots clés et des combinaisons (AND, OR, ...).
- Le nombre d'articles sélectionnés est proche.
- Les tendances globales sont relativement similaires.

	Haase et al, 2014	Luederitz et al, 2015	Mehdi et al, 2016
Périodes	1973-2012	1999- 2012	1999-2011
Nombre d'articles	217	201	170
Mots clés	<p>"Urban", "ecosystem", "services", "environment", "land", "use", "cover", "value", "valuation".</p> <p>(Plusieurs combinaisons ont été effectuées)</p>	<p>"ecosystem servic*", "ecosystem functio*", "provisioning", "regulating", "cultural", "supporting", "habitat", "urban", "city", "cities", "periurban", "town"</p> <p>(Plusieurs combinaisons ont été effectuées)</p>	<p>Step 1: « ecosystem service » / « urban » :/ « city » / « town » / « tree »/ « vegetation » / « pollution » / « well-being » / « human health ».</p> <p>Step 2 : « green area » / green space / « woodland » / « urban ecology » / « urban forestry »/« biodiversity ».</p> <p>(Plusieurs combinaisons ont été effectuées)</p>

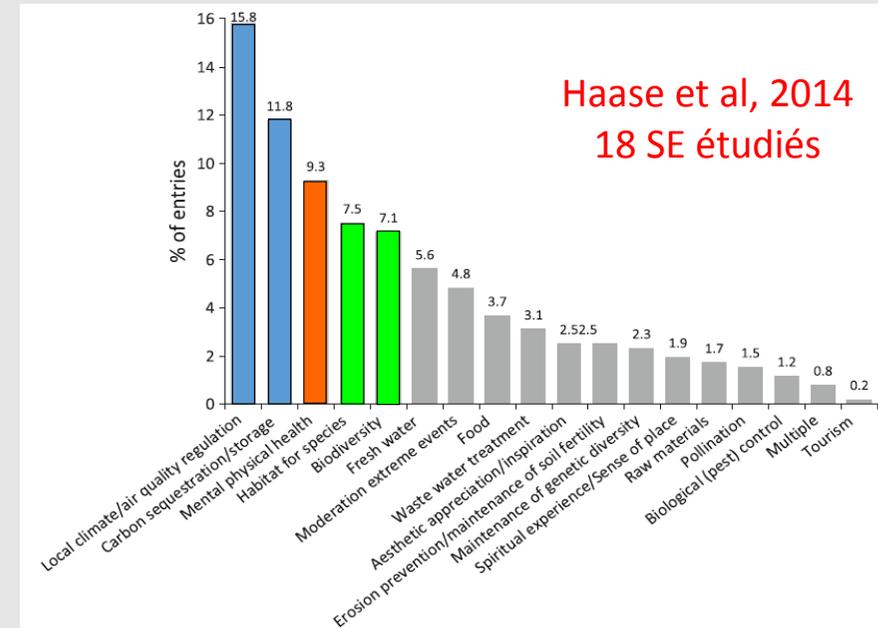
Analyses descriptives

% des articles



Les SEU les plus étudiés

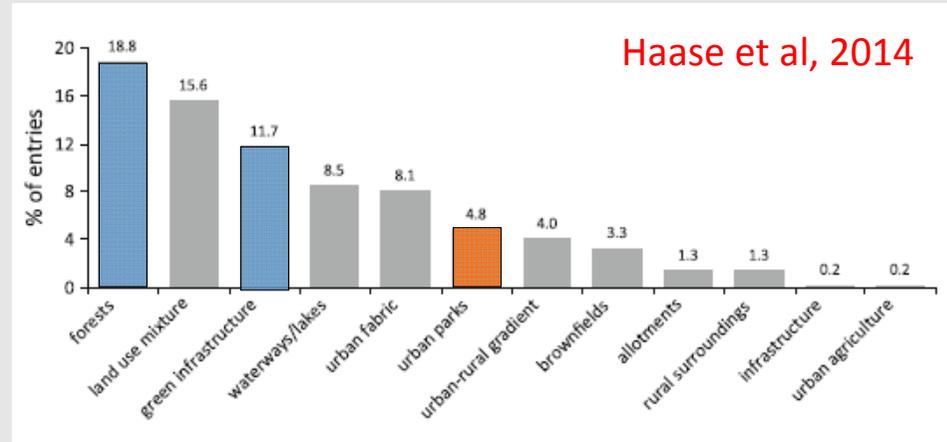
- Climat urbain et pollution de l'air
 - Préservation de la biodiversité
 - Bien-être humain
 - Autres
- Quantifiables



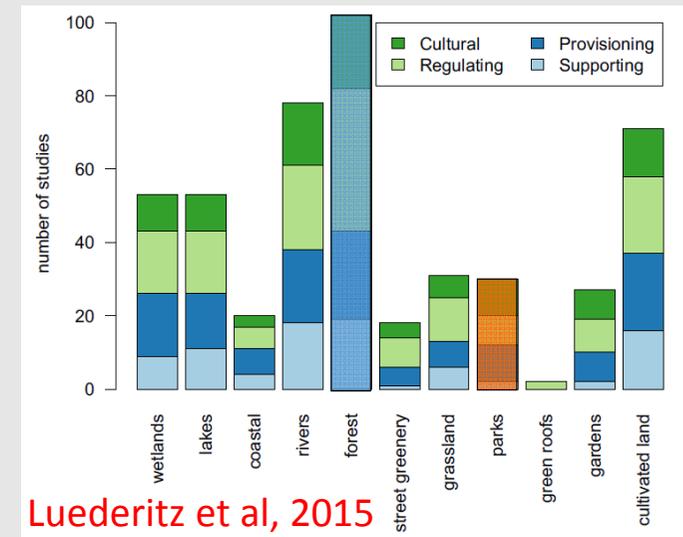
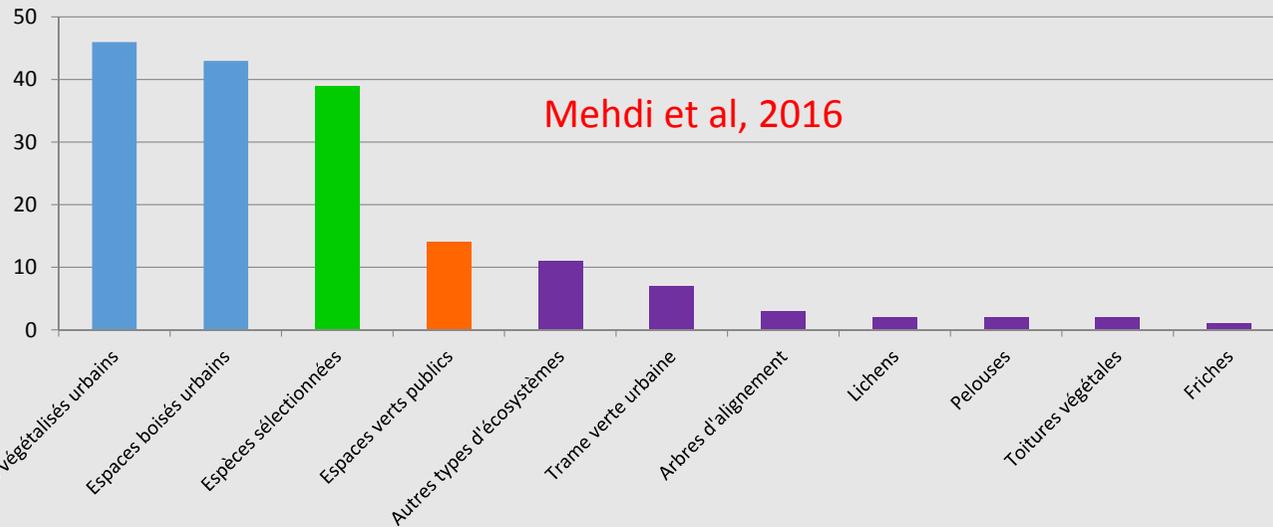
Analyses descriptives

Types des formations végétales étudiés

- Espaces boisés sont les plus étudiés
 - Espèce(s) sélectionnée(s)
 - Les EVP sont relativement peu étudiés
 - Les autres types de formations végétales ont fait l'objet d'un nombre restreint d'études
- } Dominance des arbres



Nombre d'articles

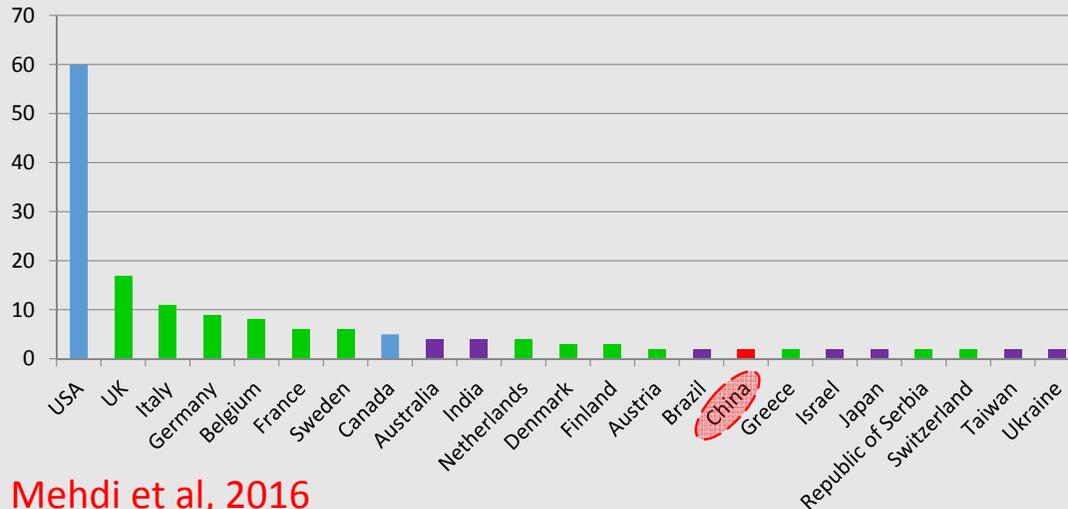


Analyses descriptives

Pays d'origine du 1^{er} auteur

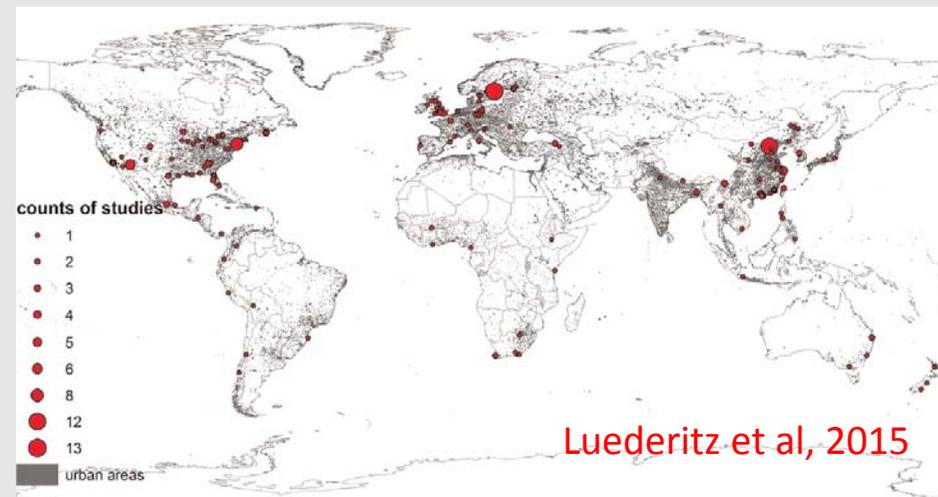
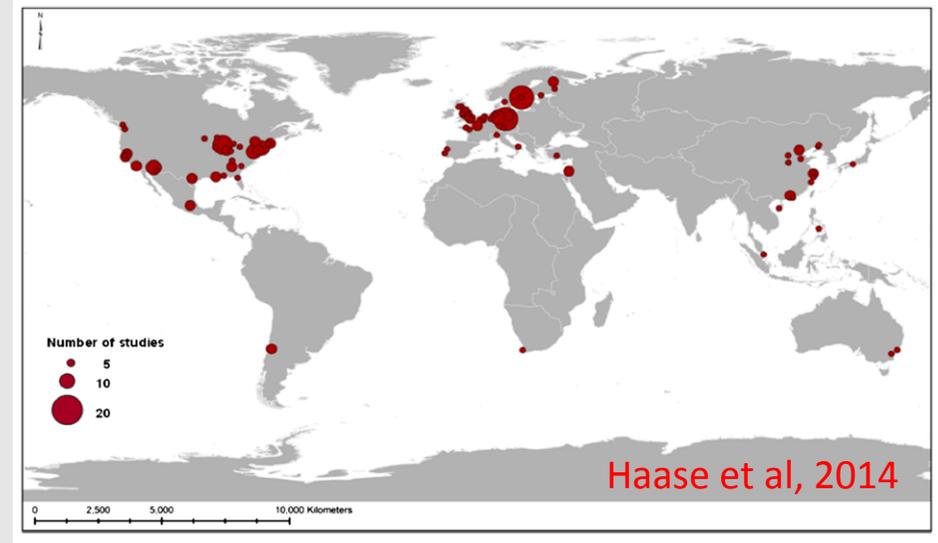
- Etats-Unis (35%)
- Europe (Royaume-Uni, Italie, Allemagne, ...)
- Chine
- Autres (Asie, Australie, Brésil, ...)

Nombre d'articles



Mehdi et al, 2016

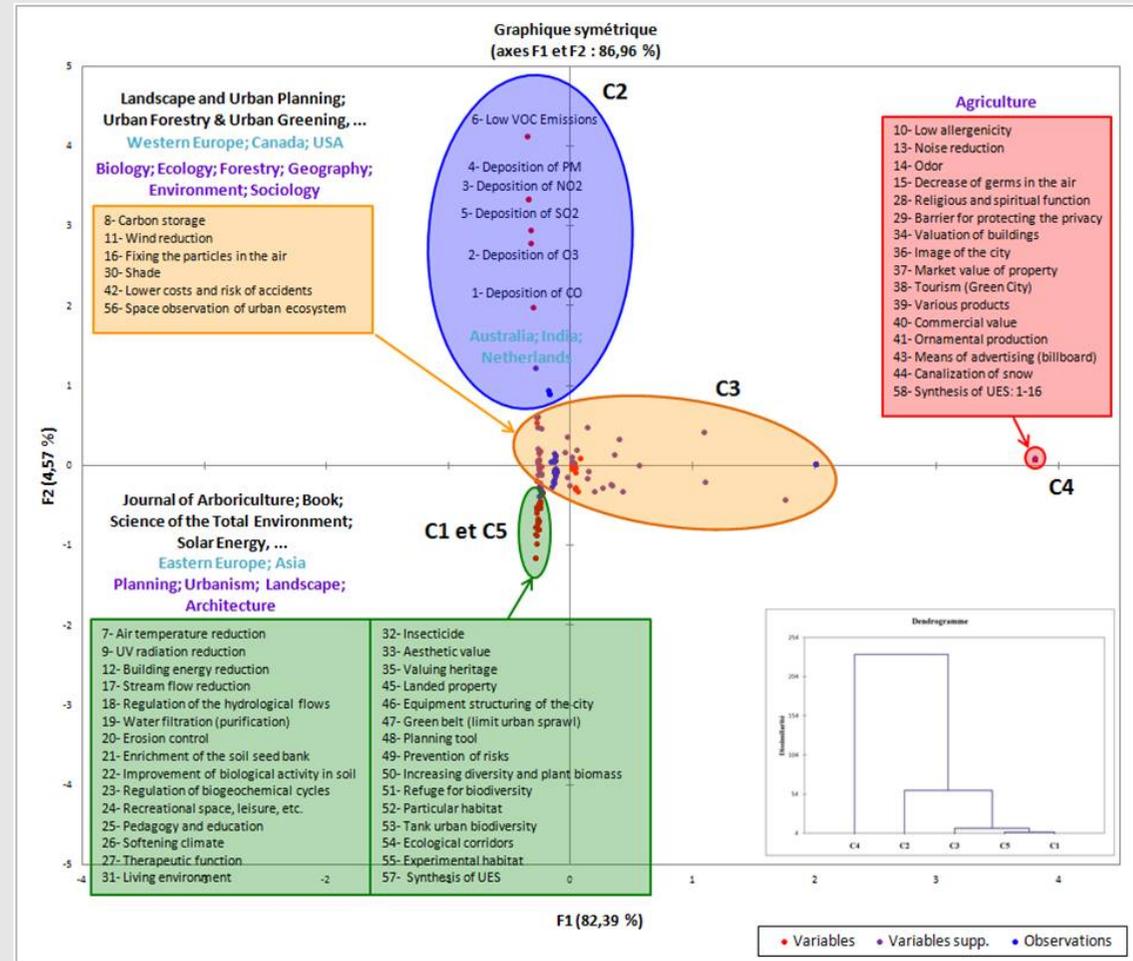
(Pays dans lesquels il a été publié au moins 2 articles)



Analyses multivariées

Classes identifiées :

- SEU les plus étudiés (C2)
- SEU les moins étudiés (C4)
- SEU variés (C1, C3 et C5)



Thèmes de recherches identifiés :

- 1- l'effet de la végétation sur la qualité chimique de l'air,
- 2- l'effet de la végétation sur les qualités physiques de l'air
- 3- les autres SE identifiés (le bien-être des citoyens, l'équilibre écologique des habitats urbains, le rôle esthétique, etc.).

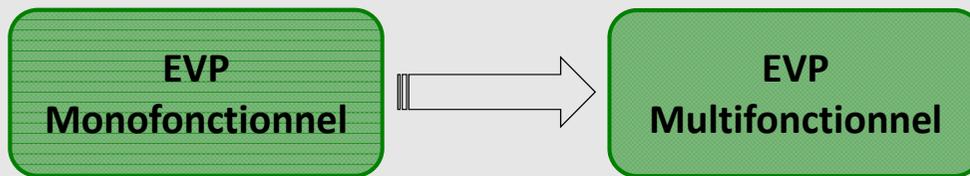
Évolution des études de synthèses consacrées aux SE et SEU depuis 1997

- Les résultats des 2 études pionnières (**SE** : Costanza et al., 1997; **SEU** : Bolund & Hunhammar, 1999) sont pris en compte par la majorité des travaux.
- Le nombre de SE et des SEU étudiés est en progression.
- Le nombre des SE est supérieur au nombre des SEU.
- La typologie du MEA (2005) est très utilisée.

Études des services écosystémiques rendus par tous les écosystèmes		Études des services écosystémiques rendus par la végétation urbaine	
Références	Nombre de services étudiés	Références	Nombre de services étudiés
Costanza et al., 1997	17	Bolund & Hunhammar, 1999	6
de Groot et al., 2002	23	Nowak & Dwyer, 2007	14
MEA, 2005	23	Niemela et al., 2010	16
Wallace, 2007	21	Young, 2010	9
Fisher et al., 2009	Synthèse	Dobbs et al., 2011	13
de Groot et al., 2010	22	Haase et al., 2014	18
MEEDDM¹, 2010	43	Luederitz et al., 2015	Typologie du MEA (2005)
TEEB, 2010	Typologie du MEA (2005)	Camps-Calvet et al., 2016	20

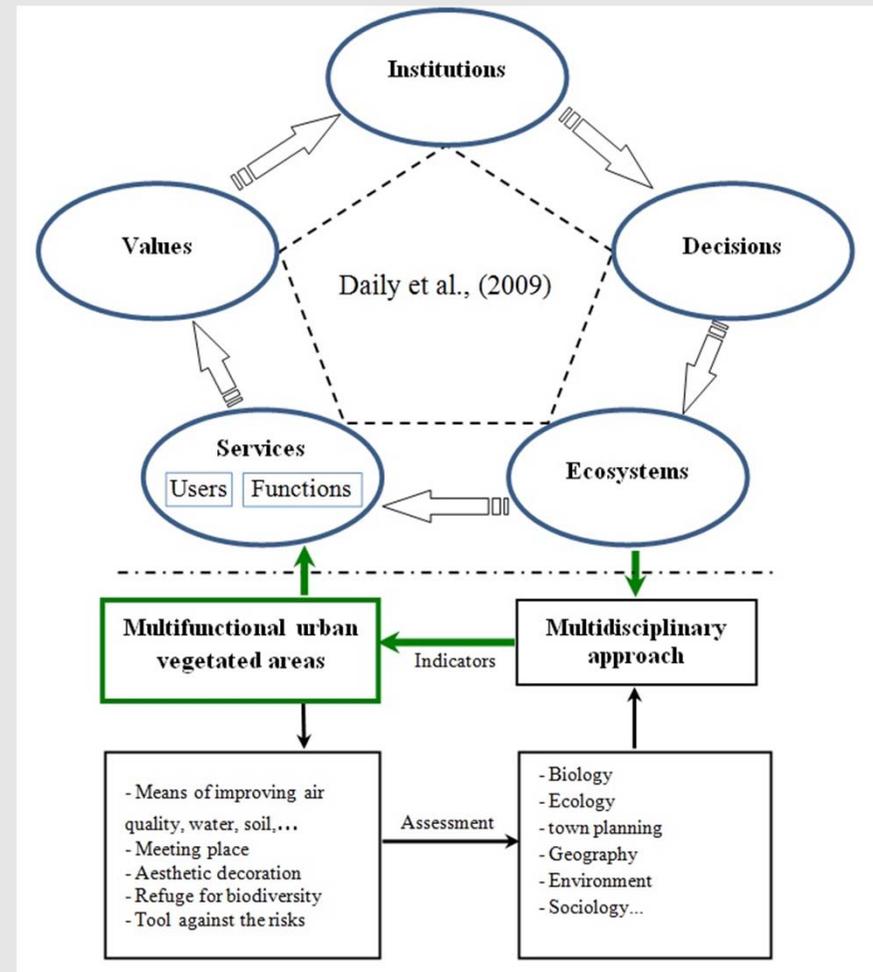
En gras : rapport d'étude

Vers des espaces végétalisés urbains multifonctionnels. Éléments de réflexion

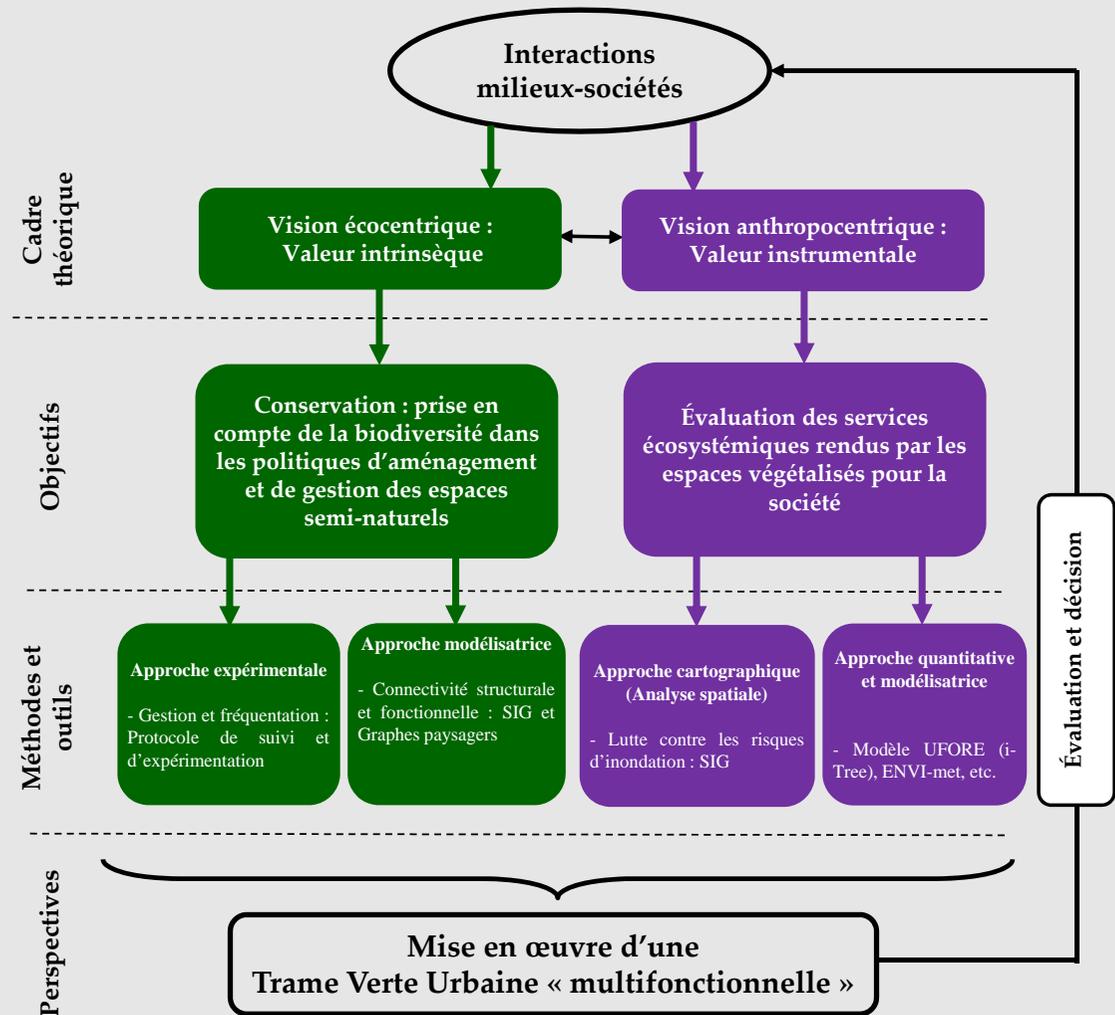


- Adopter une approche multidisciplinaire.
- Définir un cadre conceptuel commun (Luederitz et al, 2016).
- Respecter le protocole de conception et de suivi : écosystèmes ↔ décisions.
- Traduire les avancées scientifiques en connaissances opérationnelles.
- Prise en compte des disservices écosystémiques

Elaboration de bases de données multidisciplinaires :
informations spatiales, écologiques, urbaines, sociales, etc.

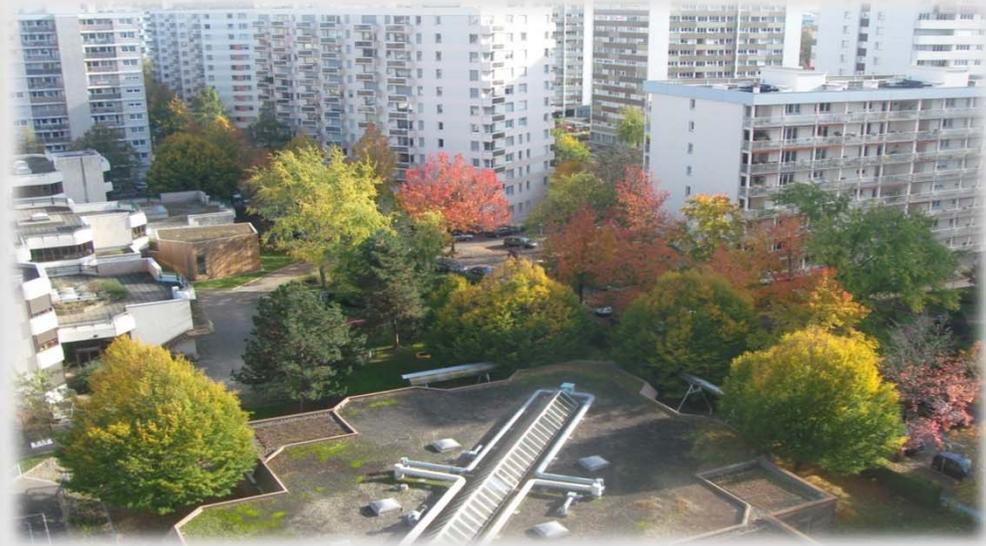
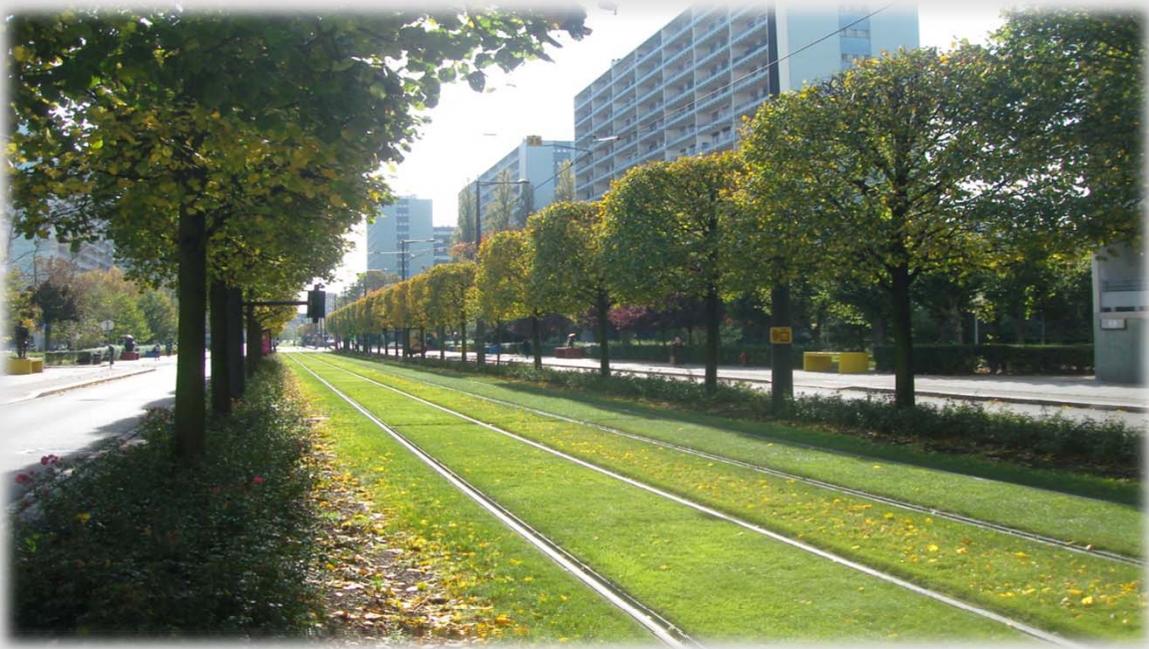


- TVB : est l'occasion de trouver un « équilibre » entre conservation de la biodiversité et valorisation des SE
- « La tendance actuelle vise à renforcer une vision strictement instrumentale de la nature en substituant progressivement la notion de SE à celle de biodiversité » (Maris, 2014 : 23)



Bibliographie citée

- Barnaud, Cécile, Martine Antona, et Jacques Marzin J., 2011, « Vers une mise en débat des incertitudes associées à la notion de service écosystémique ». *[VertigO] La revue électronique en sciences de l'environnement* 11, n° 1.
- Bolund P., Hunhammar S., 1999, "Ecosystem services in urban areas", *Ecological economics*, vol 29, n°29, 293-301.
- Camps-Calveta M., Langemeyera J., Calvet-Mira L., Gómez-Baggethund F., 2016, "Ecosystem services provided by urban gardens in Barcelona, Spain: Insights for policy and planning", *Environmental Science & Policy*, Available online, In Press, Corrected Proof.
- Costanza et al., 1997, "The value of the world's ecosystem services and natural capital", *Nature*, vol 387, 253-260.
- Daily et al., 2009, « Ecosystem Services in Decision Making: Time to Deliver ». *Frontiers in Ecology and the Environment* 7, n° 1, 21-28.
- Daily, Gretchen. *Nature's Services: Societal Dependence On Natural Ecosystems*. Island Press, 1997.
- de Groot R S., Alkemade R L. Hein L., Willemen L., 2010, "Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making", *Ecological Complexity*, vol 7, n°3, 260-272.
- de Groot R S., Wilson M A., Boumans R M J., 2002, "A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services", *Ecological Economics*, vol 41, n°3, 393-408.
- Dobbs C., Francisco J. E., Wayne C. Z., 2011, "A framework for developing urban forest ecosystem services and goods indicators", *Landscape and urban planning*, vol 99, n°3-4, 196-206.
- Fisher B., Turner R K., Morling P., 2009, "Defining and classifying ecosystem services for decision making", *Ecological Economics*, vol 68, n°3, 643-653.
- Gómez et al., 2013. « Urban Ecosystem Services ». In *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities*, 175-251.
- Haase et al., 2014, "A Quantitative Review of Urban Ecosystem Service Assessments: Concepts, Models, and Implementation", *AMBIO*, vol 43, n°4, 413-433
- Luederitz et al., 2015, "A review of urban ecosystem services: six key challenges for future research", *Ecosystem Services*, vol 14, 98-112.
- Maris V., 2016, *Nature à vendre: Les limites des services écosystémiques*. Editions Quae.
- MEEDDM, 2010, *Études & documents, Projet de caractérisation des fonctions écologiques des milieux en France*, Commissariat Général au Développement Durable, N° 20 : 74.
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA), 2005, *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*, Washington DC, Island Press, 155 p.
- Niemelä J., Saarela S-R., Söderman T., Kopperoinen L., Yli-Pelkonen V., Väre S., Kotze D J., 2010, "Using the ecosystem services approach for better planning and conservation of urban green spaces: a Finland case study", *Biodiversity and Conservation*, vol 19, n° 11, 3225-3243
- Nowak D.J., Dwyer J.F., 2007, "Understanding the Benefits and Costs of Urban Forest Ecosystems"; in Chapitre 2 : *Urban and Community Forestry in the Northeast*, 2nd ed., edited by, J.
- TEEB (2010), *The Economics of Ecosystems and Biodiversity Ecological and Economic Foundations*. Edited by Pushpam Kumar. Earthscan, London and Washington
- Young R F., 2010, "Managing municipal green space for ecosystem services", *Urban forestry and urban greening*, vol 9, n° 4, 313-321.



Merci de votre attention

