Cerema

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Direction territoriale Est

Végétaliser le bâti en Ile-de-France: Quels principes pour la biodiversité ?

Les rencontres Natureparif 2015

Toitures végétalisées : quels services rendus?

Zoom sur la biodiversité

Charlotte Mucig, Julie Schwager, Amandine Ouros, Karine Rondeau, Sébastien Aigle

TERRACES

TERRACES

Toitures vEgétales pour RafRaîchir les Ambiances Climatiques urbainES (2013-2015)

- Tâche 1: Évaluation du potentiel de rafraîchissement
- Tâche 2: Impacts environnementaux et sanitaires des TTV
- Tâche 3: Potentiel de végétalisation des zones urbaines

Tâche 2: évaluation des fonctions et services rendus par les TTV

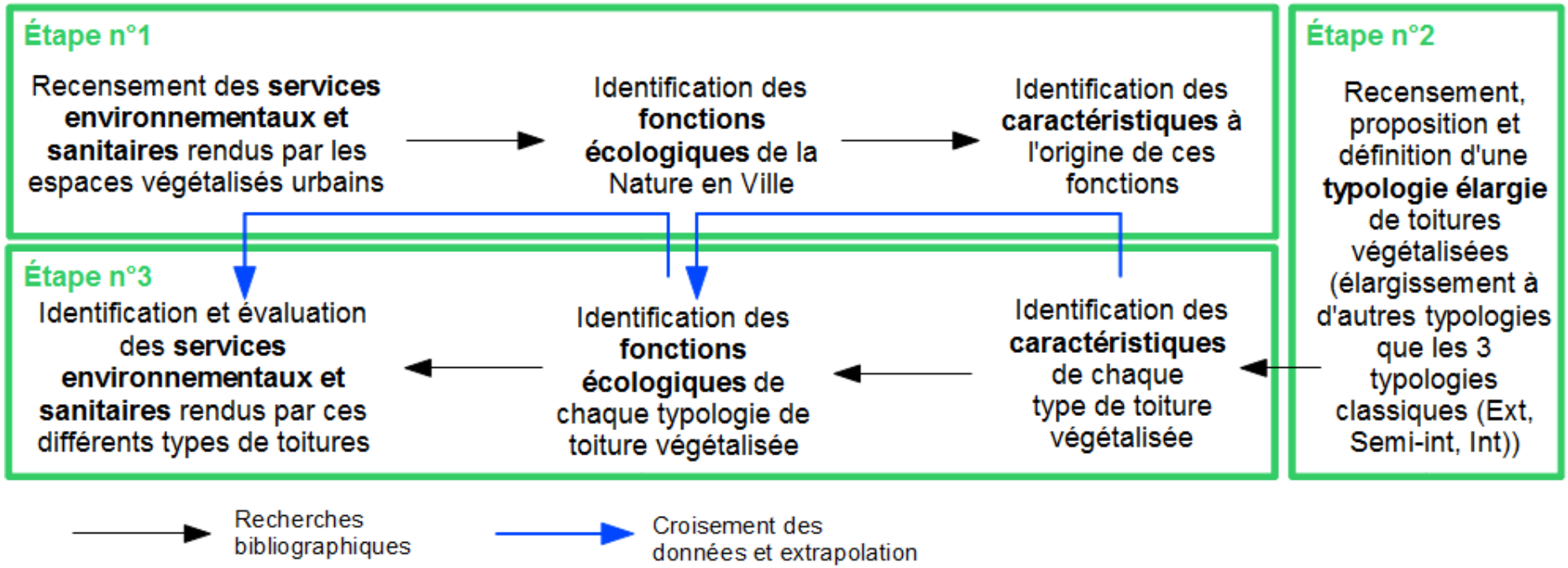
Les Toitures Terrasses Végétalisées (TTV):

- font partie des espaces végétalisés urbains
- sont des espaces réputés par les professionnels comme ayant de multiples fonctions et rendant de nombreux services…
- …cependant ces fonctions et services ne sont pas ou pas encore confirmés par les travaux scientifiques.

TERRACES a pour but d'évaluer:

- Les impacts positifs et négatifs
- Sur l'environnement et la santé
- De plusieurs types de toitures

Méthode



Une évaluation <u>qualitative</u> et <u>théorique</u> des fonctions et services rendus par les TTV

Résultats

12 typologies de TTV:

- «Classiques» (3) : Extensive, Semi-intensive, intensive
- Potagères (3) : «Classique», en bacs, hydroponique
- « Naturelle », pour la biodiversité (1)
- « Jardin d'agrément » (1)
- « Esthétique » (vu d'avion) (1)
- « Sportive »
- « Energétique »
- Micro-espaces végétalisés

Résultats

Exemple :
Fiche de la TTV
« naturelle »

Cerema

7 TOITURE NATURELLE / BÉNÉFIQUE À LA BIODIVERSITÉ

Epaisseur du substrat	Supérieure à 15 cm au minimum
Type d'entretien	Faible, dynamique naturelle préservée au maximum
Types de végétaux	Plantes herbacées jusqu'aux arbustes d'un mètre de hauteur
Pentes préconisées	Toitures peu pentues principalement (jusqu'à 9%)
Contre-indications	- Utilisation de produits phytosanitaires et d'amendement

Remarques:

Ces toitures ne sont pas prévues pour la fréquentation par le public mais ont pour objectif de tenter de reconstituer un milieu qui attire un maximum d'espèces, afin de pouvoir obtenir un système le plus proche possible d'un milieu naturel. Pour cela, l'épaisseur du substrat varie sur l'ensemble de la toiture, certains endroits seront plus rocailleux alors que d'autres pourront être plus humides (mare, flaque). L'utilisation de phytosanitaires et d'amendement sont à proscrire ou à réduire au strict minimum pour conserver le caractère naturel qui est recherché et augmenter la biodiversité présente.

Exemples:

Toiture pour la biodiversité, Hôpital de Rennes, France – Source: MNHN

Toiture « prairie » - Source: Zinco.ch

Bruyère de lavande - Source: Zinco.ch

Résultats

7 services écosystémiques identifiés:

- Gestion quantitative des eaux pluviales
- Gestion qualitative des eaux pluviales
- Qualité de l'air
- Ilot de chaleur urbain
- Biodiversité et trame verte urbaine
- Santé des populations
- Bien-être

7 fiches services où l'influence potentielle des 12 typologies de TTV est analysée

FICHE N°5: INFLUENCE POTENTIELLE SUR LA BIODIVERSITE ET L'ETABLISSEMENT D'UNE TRAME VERTE URBAINE

Principales caractéristiques mises en jeu :

- Epaisseur et composition du substrat
- Dimensions et diversité des espèces végétales
- Type d'entretien (méthodes, fréquence…)
- Taux de recouvrement végétal de la toiture
- Type de structure porteuse (pente, dimensions)

Influences potentielles des toitures :

- Constitution d'un refuge et d'une source de nourriture pour les espèces présentes
- Augmentation de la biodiversité et prévention d'invasion végétale, d'accueil de nuisibles animaux
- Possibilité de devenir un constituant de la trame verte urbaine
- Point d'ancrage et source de nourriture pour plantes invasives et animaux nuisibles si absence de prédateurs naturels/de compétition et donc peu de biodiversité

Typologie des toitures végétalisées	Offre d'une diversité de milieux de vie	Participation à une trame verte urbaine	Accueil/diffusion d'espèces invasives/nuisibles	Analyses des incidences potentielles spécifiques à chaque typologie
Toiture non végétalisée	0	0	?	- Ces toitures sans végétation ne proposent aucun refuge pour la biodiversité, les invasives ou les nuisibles - L'absence de substrat et de végétation exclut toute participation à la trame verte urbaine
Toiture végétalisée extensive	✿	✿	🍂	- Ces toitures recèlent un petit degré de biodiversité, mais n'offrent pas une diversité de milieux - Les besoins des organismes vivants ne seraient que peu comblés. Cela favoriserait l'accueil d'invasives et de nuisibles du fait de la faible biodiversité et de leurs faibles besoins, mais aussi du peu d'entretien prodigué - Un début de participation à la trame verte
Toiture végétalisée semi-intensive	✿ ✿	✿ ✿	0	- Les végétaux de ces toitures permettent de proposer une plus grande diversité de milieux et de ressources - Une plus grande biodiversité potentielle, ce qui réduit les risques d'invasions et d'accueil de nuisibles - Participation active à la trame verte urbaine. Effet renforcé avec accès verticaux (façades végétalisées)
Toiture végétalisée intensive	✿ ✿ ✿	✿ ✿	✿	- La végétation de ces toitures permet de proposer un très grande diversité de milieux et de ressources - Une plus grande biodiversité potentielle, ce qui réduit les risques d'invasions et d'accueil de nuisibles à une probabilité très faible, en plus de l'entretien régulier de ce type de toiture - Participation active à la trame verte urbaine. Effet renforcé avec accès verticaux (façades végétalisées)
Toiture potagère « classique »	✿ ✿	✿	?	- Une toiture potagère offre quelques milieux de vie, en plus de sources de nourriture - Elle peut aussi faire partie de la trame verte, particulièrement pour les pollinisateurs - La diversité des végétaux peut être assez limitée, et donc ne pas apporter toute la biodiversité escomptée. Néanmoins l'entretien soutenu d'un potager devrait empêcher une partie des invasions végétales ou animales
Toiture potagère en bacs	✿	0	?	- Une toiture potagère offre quelques milieux de vie, en plus de sources de nourriture - Elle ne participe pas ou très peu à la trame verte, puisque le substrat ne recouvre pas toute la toiture - La diversité des végétaux peut être assez limitée, et donc ne pas apporter toute la biodiversité escomptée. Néanmoins l'entretien soutenu d'un potager devrait empêcher une partie des invasions végétales ou animales

✿ Influence positive de la végétalisation — 🍂 Influence négative de la végétalisation — 0 Influence nulle ou très faible — ? Bibliographie scientifique non disponible

Projet TERRACED: sous-tâche 2.1: « Etat de l'art sur les risques et bénéfices des toitures végétalisées pour l'environnement et le bien-être des populations » - CEREMA, 2014.

Typologie des toitures végétalisées	Offre d'une diversité de milieux de vie	Participation à une trame verte urbaine	Accueil/diffusion d'espèces invasives/nuisibles	Analyses des incidences potentielles spécifiques à chaque typologie
Toiture potagère hydroponique	✿	0	?	- Une toiture potagère offre quelques rares milieux de vie, en plus de sources de nourriture - Elle ne participe pas à la trame verte, du fait qu'il y'a absence de substrat - La diversité des végétaux peut être assez limitée, et donc ne pas apporter toute la biodiversité escomptée. Néanmoins, l'entretien apporté et l'absence de substrat doivent limiter la possibilité d'invasion ou de nuisibles
Toiture végétalisée « naturelle »	✿ ✿ ✿	✿ ✿ ✿	?	- Les végétaux permettent de proposer un des plus grand choix de milieux et de ressources - Une plus grande biodiversité potentielle, ce qui réduit les risques d'invasions et d'accueil de nuisibles à une probabilité très faible. - Participation active à la trame verte urbaine. Effet renforcé avec accès verticaux (façades végétalisées)
Toiture « jardin d'agrément »	✿ ✿	✿ ✿	?	- Cette toiture peut proposer un nombre de milieux et des ressources non négligeables pour diverses espèces - Elle peut participer à la trame verte urbaine, notamment de par la possibilité d'avoir des espèces arborées - Une plus grande biodiversité potentielle, ce qui réduit les risques d'invasions et d'accueil de nuisibles. Cependant, cela nécessite de raisonner les espèces végétales implantées pour ne pas apporter d'invasives
Toiture végétalisée esthétique	✿	✿	?	- Ces toitures recèlent un petit peu de biodiversité, mais n'offrent pas vraiment une diversité de milieu - Les besoins des organismes vivants ne seraient que peu comblés. L'accueil d'invasives et de nuisibles pourrait être favorisé même si ce type de toiture sera fréquemment entretenue, limitant donc ces invasions - Un début de participation à la trame verte
Toiture végétalisée sportive	0	0	?	- Cette toiture à végétation rase qui n'offre que très peu de refuges et de nourriture pour des organismes invasives ou des animaux nuisibles. - Une toiture ne participant pas à la trame verte à cause du manque de refuges pour la diversité
Toiture végétalisée énergétique	✿	✿	?	- Les toitures extensives recèlent un faible degré de biodiversité, et offrent des espaces ombragés par les panneaux solaires - Les besoins des organismes vivants ne seraient que peu comblés. Ceci peut favoriser l'accueil d'invasives et de nuisibles à cause de la faible biodiversité mais aussi de l'entretien de cette toiture qui est plutôt faible - Un début de participation à la trame verte

Potentiel d'amélioration :

Une diversification des milieux en variant l'épaisseur et la nature du substrat et des potentiels refuges (tas de bois, rocailles…) peut améliorer l'apport de biodiversité et donc amoindrir les chances d'invasions ou de colonisation de la toiture. De la même façon, les espèces végétales présentes sur ces toitures peuvent influencer la biodiversité, comme la présence de plantes mellifères pour les pollinisateurs, ou plus globalement, l'apport de prédateurs naturels ou de compétition avec les plantes invasives ou les animaux indésirables. Pour la trame verte, la proximité entre les toitures semble primordiale, ainsi qu'une accessibilité facilitée, par exemple par d'autres structures comme les murs végétalisés.

Indicateurs potentiels :

- Prélèvement périodique d'espèces et comptage
- Suivis des populations
- Déplacement de populations entre différentes structures végétalisées
- Progression du recouvrement végétal par une espèce

Remarques :

L'accès à ces toitures, et avant cela leur visibilité, est primordial pour une colonisation par plus d'espèces animales et donc une amélioration de la biodiversité. Des structures verticales permettant l'accès à ces toitures, comme des façades végétalisées, peuvent accompagner les toitures végétalisées à vocation « biodiversité ».

L'eau pourrait, par ailleurs, stagner sur la toiture et devenir des lieux de vie pour certains animaux nuisibles (moustiques…), apportant, par conséquent des désagréments, surtout en cas de fréquentation de ces toitures par la population. Notons aussi que la trame verte établie par ces toitures peut être utilisée par ces nuisibles pour se déplacer et se répandre, si ils parviennent à coloniser une première toiture.

La fréquence d'entretien est donc primordiale pour prévenir l'implantation de ces invasives ou de ces nuisibles. Enfin, se pose aussi la question de l'acceptation de la biodiversité par la population. La peur de la nature existe et doit être prise en compte

Introduction de végétaux locaux sur les toitures en Lorraine

Travaux menés par Julie Schwager dans le cadre de sa thèse

Cerema

Démarche

Vosges et plateaux calcaires

- Identification de milieux naturels locaux aux conditions de développement similaire à une TTV

Sélection de végétaux

- Identification des végétaux présents dans le milieu

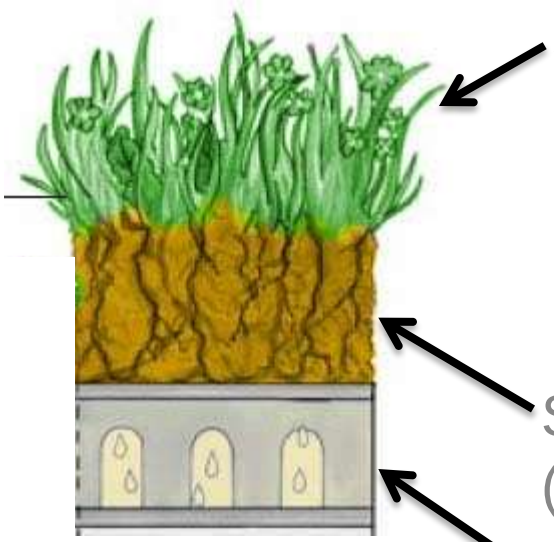
Sélection de végétaux

- Sélection des espèces techniquement utilisables en TTV

Implantation d'un assortiment d'une 10aine de végétaux / milieu

→ ***Suivi de leur développement***

Structure des 3 toitures



Assortiments de végétaux

- Vosges
- Plateaux calcaires
- Sedums (TTV extensive classique)

Substrat (10cm): argile expansée (*a*), pouzzolane (*b*), briques et ardoises concassées, compost,

Drainage (5cm): argile expansée

Suivi du développement (3 placettes de 1m²/ toiture):

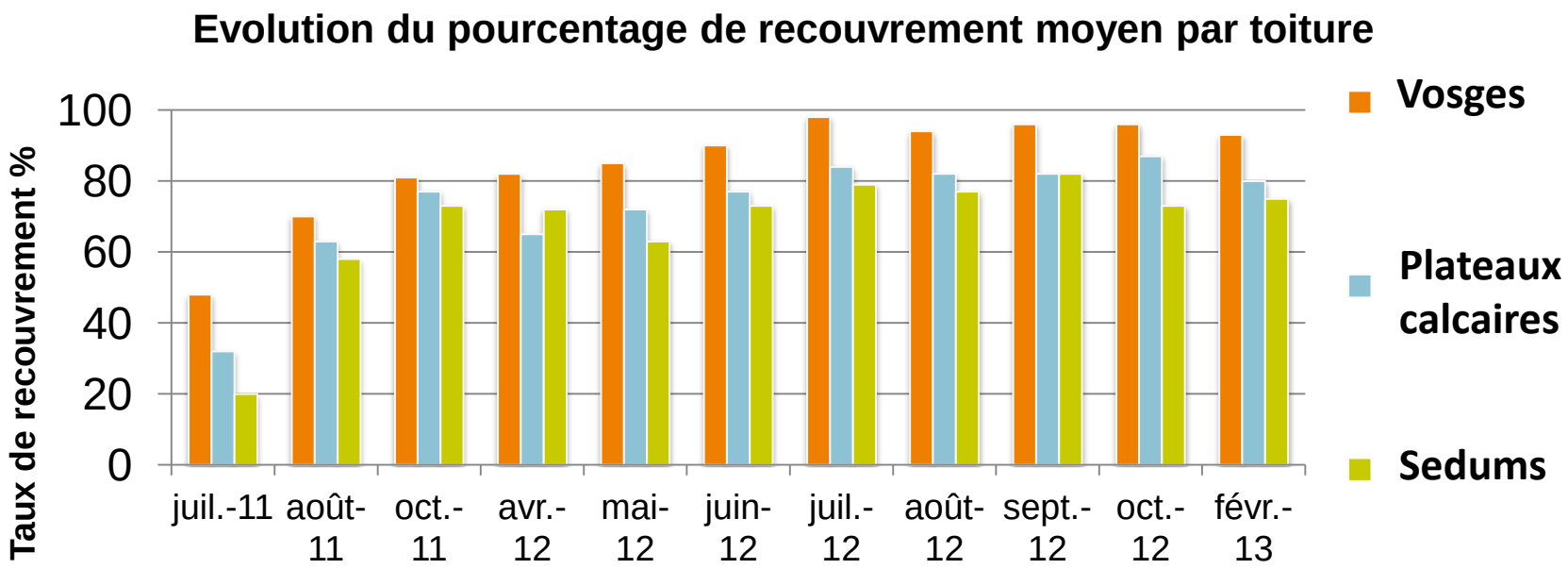
Résultats

- Seulement 3 espèces ont totalement disparues

Moins de 10% du total des plants initialement implantés

- Le pourcentage de recouvrement est similaire voir légèrement supérieur à celui de la toiture classique

> 80% après deux ans



Résultats - Vosges

Sempervivum tectorum

Sedum telephium

Iris sibirica

Résultats – Plateaux calcaires

Potentilla erecta

Allium schoenoprasum

Festuca glauca

Lavandula angustifolia

Euphorbia myrsinites

Quelques exemples de faune des TTV

Les observations ont également permis d'observer (suivi non spécifique) :

- Papillons *a*
- Abeilles
- Coccinelles
- Araignées
- Chenilles *b*
- Opiliones *c*
- Mille-pattes
- Diverses larves *d*
- Collemboles
- Cloportes

Cerema

Conclusion & perspectives

Cerema

- Toutes les TTV n’ont pas les mêmes fonctions et ne rendent pas les mêmes services.

- Les services souhaités par le maître d’ouvrage devrait être définis avant construction de la TTV pour s’orienter vers la meilleure structure pour ce/ces service(s).

- En ce qui concerne la biodiversité, un assortiment généreux de plants est favorable et peut être valoriser par l’implantation de végétaux locaux.

- Les végétaux locaux bien choisis peuvent être introduits sur des toitures extensives sans contraintes supplémentaires en termes de structure du bâtiment ou d’entretient (pdt les 3 premières années).

- Un suivi a plus long terme serait nécessaire pour confirmer ces résultats.

- TERRACES prévoir également u suivi microbiologique des eaux en sortie de toiture.

Remerciements

Nous remercions tous les partenaires techniques, financiers et scientifiques de ces projets:

- BATEC Lorraine
- Falienor
- Plante&Cité
- Saint Gobain Weber Portugal
- Végétoit
- Direction de la Recherche et de l'Innovation du Ministère de l'écologie
- GEMCEA
- ADEME
- Leesu / CSTB
- Association Floraine
- Jardin Botanique de Nancy – Antenne du Haut Chitelet

Cerema

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Direction territoriale Est

Merci

Charlotte Mucig
« Eau, Nature et Services écosystémiques »

+33 (0)3 83 18 41 22
Charlotte.mucig@cerema.fr

Julie Schwager
« Rejets urbains et impacts sur les milieux aquatiques »

Nom de la plante	Assortiment de végétaux		
	Classique	Plateaux calcaires	Vosges
Sedum album	X	X	X
Sedum reflexum larix	X	X	X
Sedum reflexum germanium	X	X	X
Sedum spurium	X	X	
Sedum sexangulare	X	X	
Sedum floriferum	X		
Sedum telephium			X
Euphorbia polychroma		X	
Lavandula angustifolia		X	
Festuca glauca		X	
Potentilla erecta		X	X
Briza media		X	
Allium schoenoprasum		X	X
Hieracium aurantiacum			X
Sempervivum tectonum			X
Iris sibirica			X
Petrorhagia saxifraga (dianthus saxifragus)			X
Poa alpina			X