



GROS PLANS

L'agronomie
au service de l'environnement

Des toitures vertes analogues
pour soutenir la biodiversité



SOMMAIRE

N°09 - AVRIL - MAI - JUIN 2018



30



44

Réaliser

- 8 ACTU
- 9 AGENDA
- 10 DANS LE VENT
- 11 DES IDEES DURABLES
PLEIN LA TÊTE
- 12 EN VILLE
Composter en ville, c'est possible
- 22 SUR LE TERRAIN
Conserver son sol, vivre de son fruit
- 26 AU FIL DE L'EAU
Gérer la bernache du Canada
pour favoriser la biodiversité



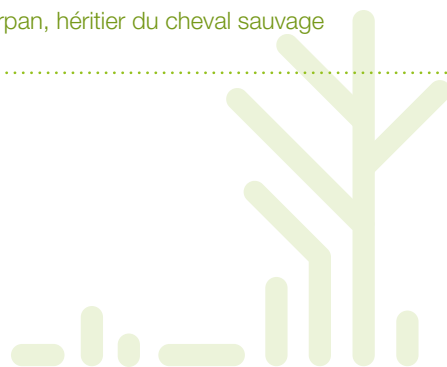
GROS PLAN
Quand la nature s'invite
en milieu urbain

30

42 INTERVIEW
Patricia Limaugue
« Mettons de la vie dans nos jardins. »

55 FICHE TECHNIQUE
Trucs et astuces pour photographier
le petit nacré

59 FICHE ESPÈCE
Le Tarpan, héritier du cheval sauvage





22



14



26

Réflexion



GROS PLAN
L'agronomie au service
de l'environnement

14

38

SOCIÉTÉ
Agriculture sociale : des partenariats entre
agriculteurs et institutions sociales
en Wallonie

54

LU POUR VOUS

Rêve

4

GRAND ANGLE
Étienne branquart – Fascinantes invasives !

44

ESPACES
Les haldes calaminaires :
la pollution des sols, source de biodiversité ?



AILLEURS
Oostvaardersplassen,
la nature à perte de vue

50



VOUS SOUHAITEZ PROPOSER UN SUJET ?

Faire connaître
vos résultats de recherche ?

Communiquer sur un
aménagement particulier
et innovant ?

Donner un point de vue
novateur concernant la gestion
durable de vos territoires ?



Contactez la rédaction :
sgoffaux@faune-biotopes.be

www.millelieux.be



© Unité Biodiversité et Paysage

Quand la nature s'invite en milieu urbain

Des toitures vertes analogues pour soutenir la biodiversité

Imaginez-vous au beau milieu d'une prairie fleurie aux couleurs variées surplombant les toits d'une grande ville. Et si la ville pouvait réellement contribuer au maillage écologique ? Accueillir des espèces indigènes voire recréer des habitats d'intérêt conservatoire serait incontestablement une opportunité pour la biodiversité. Avec l'investissement dans le Centre de Recherche Terra, la faculté Gembloux Agro-Bio Tech, Liège Université, s'est lancé le défi d'innover dans le domaine des toitures végétales grâce à l'équipe de l'Unité Biodiversité et Paysage. Près de 450 m² de parcelles sont destinés à mettre en avant les habitats naturels en se basant sur le concept d'« habitats analogues », concept émergeant en écologie urbaine.

Ville et biodiversité

La ville, un milieu accueillant pour la biodiversité... une affirmation paradoxale ? Le milieu urbain est généralement perçu comme antinomique de la nature, comme source de destruction de milieu naturel et comme peu accueillant pour la biodiversité. La croissance urbaine modifie les paysages et les patrons de biodiversité¹ qui y sont liés que ce soit en cœur de ville, à l'interface milieu urbain-rural et bien au-delà à travers l'empreinte écologique de la ville. L'urbanisation entraîne des impacts directs et indirects sur les facteurs qui gouvernent les patrons de biodiversité : la perte directe et la fragmentation des habitats naturels, l'introduction de nouvelles espèces, les modifications des cycles biogéochimiques, du climat, des sols.

L'impact de l'urbanisation sur la biodiversité est donc important et se traduit en général par une diminution de la richesse en espèces vers les hauts niveaux/degrés d'urbanisation, une importance croissante des espèces exotiques, la création de nouveaux écosystèmes avec des conditions environnementales et des combinaisons d'espèces originales, une homogénéisation des faunes et des flores par la sélection d'espèces adaptées aux conditions du milieu urbain et aux attentes socio-culturelles, des menaces croissantes sur les espèces rares et menacées, particulièrement les espèces des milieux humides et pauvres en nutriments.

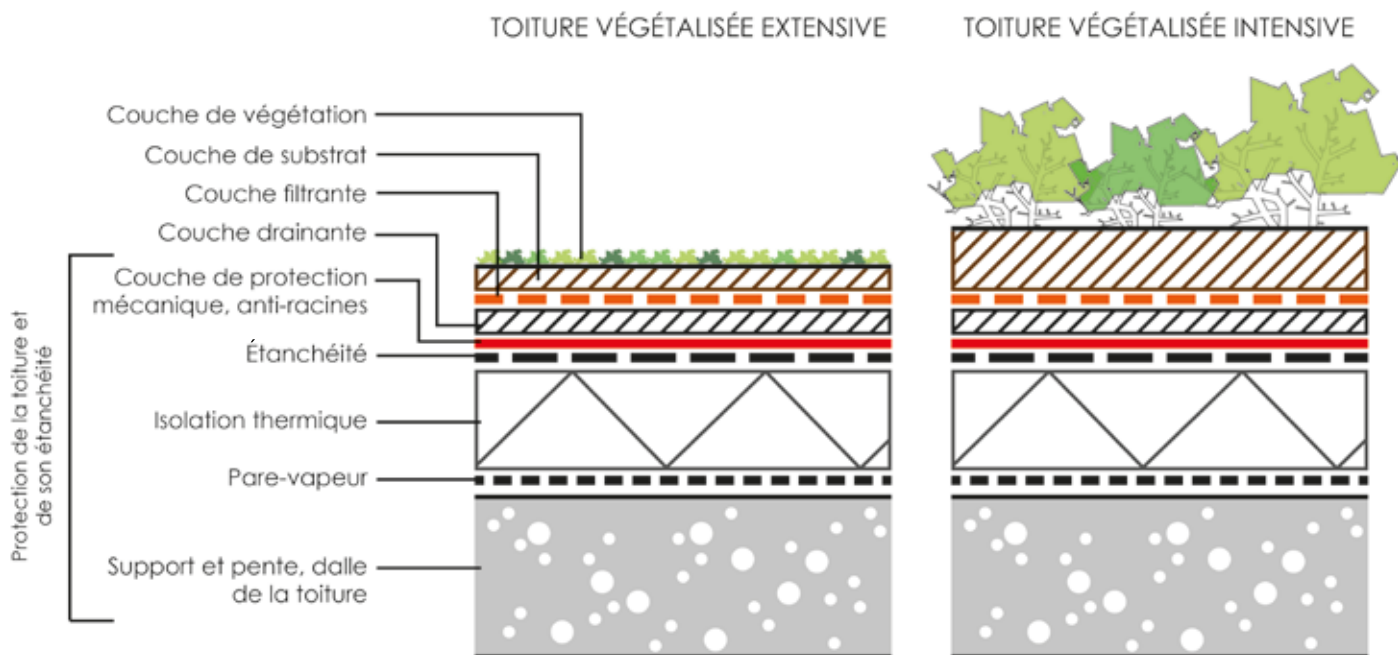
Pourtant, malgré cette vision plutôt pessimiste des relations villes-biodiversité, la réalité est plus complexe et plus riche. Les villes sont des territoires qui possèdent des caractéristiques leur donnant un réel potentiel d'accueil d'une diversité biologique riche et variée : la ville inclut généralement des reliques de milieux naturels, elle présente des types d'habitats variés comprenant les écosystèmes végétalisés, les écosystèmes de sols remaniés tels les friches et les écosystèmes

aux sols minéralisés. Les villes sont aussi souvent établies à la transition entre deux milieux - l'écotone (notamment eau-terre) - lieux de grande biodiversité.

Le développement de la biodiversité et de la nature en ville est également un enjeu environnemental et de bien-être humain. Des écosystèmes en bonne santé, délivrent des **services écosystémiques** qui participent à la durabilité du milieu urbain : services de production liés par exemple à l'agriculture urbaine, services de régulation tels que la régulation des extrêmes climatiques, le maintien de l'équilibre du cycle de l'eau et des inondations, la qualité de l'air ; des services immatériels tels que l'accès à un cadre de vie de qualité, des opportunités de délasserment, etc. Depuis deux décennies, un nombre croissant d'études portant sur les effets de la **biophilie** ont également démontré que le contact avec la nature améliore le bien-être ressenti et physique des populations urbaines.

Les enjeux de la nature et de la biodiversité en ville sont donc multiples et intégrés : lutter contre l'érosion de la biodiversité et contribuer au développement de réseaux écologiques fonctionnels, assurer des services écosystémiques participant à la durabilité du milieu urbain, contribuer au bien-être humain par un contact avec la nature. Le développement **d'infrastructures vertes** urbaines répond à ces défis ; elle peut être définie comme « un réseau d'écosystèmes construits avec la nature » (i.e., Nature Based Solutions) en vue de rencontrer les défis urbains. Elle fournit un cadre écologique pour la santé sociale, économique et environnementale. Ses composantes principales comprennent le soutien à la biodiversité, la production de nourriture, la régulation climatique, la régulation des eaux pluviales, la qualité de l'air, la qualité de vie et le bien-être des populations » (Agence européenne pour l'environnement – AEE, 2017).

¹ Un patron de biodiversité (ou pattern) est la représentation de la répartition des variations géographiques de la biodiversité.



Structure d'une toiture verte extensive et intensive. Réalisé à partir de CSTC, Note d'information Technique 229, Les toitures vertes (Accès : <http://www.cstc.be>)

Toits et murs verts, des éléments importants de l'infrastructure verte urbaine

Le développement urbain est traditionnellement guidé par un critère de maximisation de la surface bâtie. Dans ce contexte, le développement des infrastructures vertes au sol comme les espaces verts est contraint par la disponibilité de l'espace. L'utilisation des surfaces extérieures des bâtiments offre la possibilité d'accroître la présence de végétation, y compris dans des zones densément construites, par la mise en place de toitures vertes et/ou de murs végétalisés. Une attention croissante est portée sur la réalisation de toitures vertes offrant également des possibilités architecturales originales pour l'aménagement des bâtiments.

Une toiture verte ou végétalisée est une toiture, le plus souvent plate ou en légère pente, recouverte d'une végétation spécifique et de matériaux en couches nécessaires au développement de cette végétation et à l'intégrité du bâtiment (FIGURE 1). Outre l'aspect esthétique, l'établissement d'une végétation sur une toiture permet d'offrir plusieurs services écosystémiques qu'une toiture traditionnelle (ou « nue ») ne peut pas remplir, comme l'amélioration du cadre de vie, la réduction de la pollution de l'air, une meilleure isolation thermique et acoustique et la participation à la gestion des eaux pluviales. Par exemple, lorsqu'elles sont conçues à cette fin, les toitures vertes permettent d'améliorer le cycle de l'eau en imitant les systèmes naturels par la réduction de la vitesse d'écoulement de l'eau pouvant diminuer de moitié le ruissellement en comparaison aux toitures plates traditionnelles (FIGURE 2).

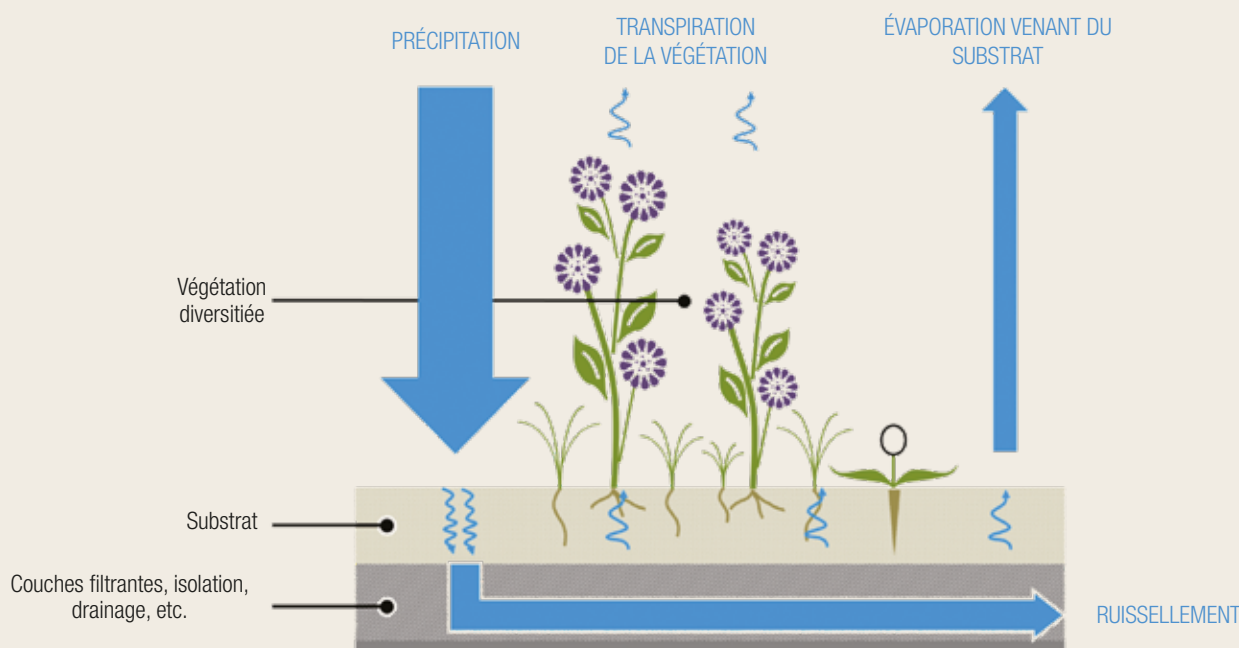


Figure 2 : Mécanismes par lesquels une toiture végétalisée participe à la réduction du ruissellement en milieu urbain (Unité Biodiversité et Paysage, Gembloux Agro Bio Tech, ULiège)

L'intérêt d'une toiture verte pour la biodiversité dépend fortement de la structure physique de cette toiture, en particulier des propriétés du substrat de croissance des végétaux. Pour minimiser l'entretien et maximiser l'accueil pour la biodiversité, les toits verts devraient être basés sur des substrats pauvres en nutriments², une diversité de type de substrats (rocaillieux, sableux, etc.), une hétérogénéité de profondeurs de substrats, des zones de sol nu ou peu végétalisées, des micro-habitats refuges (rochers, bois, etc.) (FIGURE 3). De telles conditions complexes et hétérogènes peuvent être difficiles à mettre en place pour des raisons de techniques de bâtiment. Même si, à l'échelle d'une toiture verte, les conditions de substrats sont relativement homogènes, la diversité peut s'exprimer à l'échelle d'un quartier présentant plusieurs types de toiture et formant un ensemble favorable à la biodiversité.

On distingue, en général, deux types de toitures vertes : extensives et intensives (voir figure 1), mais toutes les situations intermédiaires sont possibles selon la finalité du projet. Les toitures vertes **extensives** sont des toitures végétalisées conçues avec une couche de substrat de faible épaisseur, généralement comprise entre 6 et 10 cm, et dont le poids maximal varie entre 30 et 100 kg/m². Ce type de configuration légère à faible entretien se limite à une végétation basse, de faible production comparable à celle d'une prairie rocaillieuse ou sèche. Ce type de toiture peut se développer sur des pentes allant de 2 à 70 %. Les toitures vertes **intensives** sont l'équivalent d'un jardin, de par leur aspect visuel et leur usage. Elles comprennent une couche de substrat moyenne variant entre 10 et 30 cm d'épaisseur, assurant une bonne croissance des plantes à enracinement profond comme des plantes herbacées hautes, des buissons voire des arbustes. En conséquence, leur masse au mètre carré peut atteindre jusqu'à 400 kg, demandant des aménagements plus conséquents de la structure du bâtiment qui requièrent une étude spécifique de résistance par des ingénieurs spécialisés.

Sur une toiture verte extensive avec une faible profondeur de substrat, les espèces d'orpins (genre botanique **Sedum**) sont souvent privilégiées. Les **orpins** sont des plantes succulentes dont les capacités de stockage de l'eau les rendent tout à fait adaptées aux substrats de faibles épaisseurs et aux conditions particulières rencontrées sur les toits. En augmentant la profondeur du substrat de quelques centimètres, des espèces herbacées pérennes (espèces non ligneuses, à racines persistantes, et à rhizomes et stolons pour certaines) peuvent être plantées sur les toitures vertes, avec l'avantage de persister aussi plusieurs années. Les herbacées les plus adaptées aux toitures vertes sont généralement retrouvées en milieux naturels sur des sols xériques (ou arides). Les géophytes, herbacées pérennes possédant des organes (bulbes, rhizomes, tubercules) de stockage assurant leur survie pendant la mauvaise saison, sont aussi des candidates particulièrement adaptées aux toitures. Certaines sont dormantes en été, ce qui les protège de la sécheresse lors des mois plus chauds. Augmenter encore l'épaisseur du substrat de quelques centimètres permet l'implantation d'espèces annuelles et bisannuelles originaires d'habitats secs et arides. Des petits arbustes (jusqu'à 1 m de hauteur) peuvent

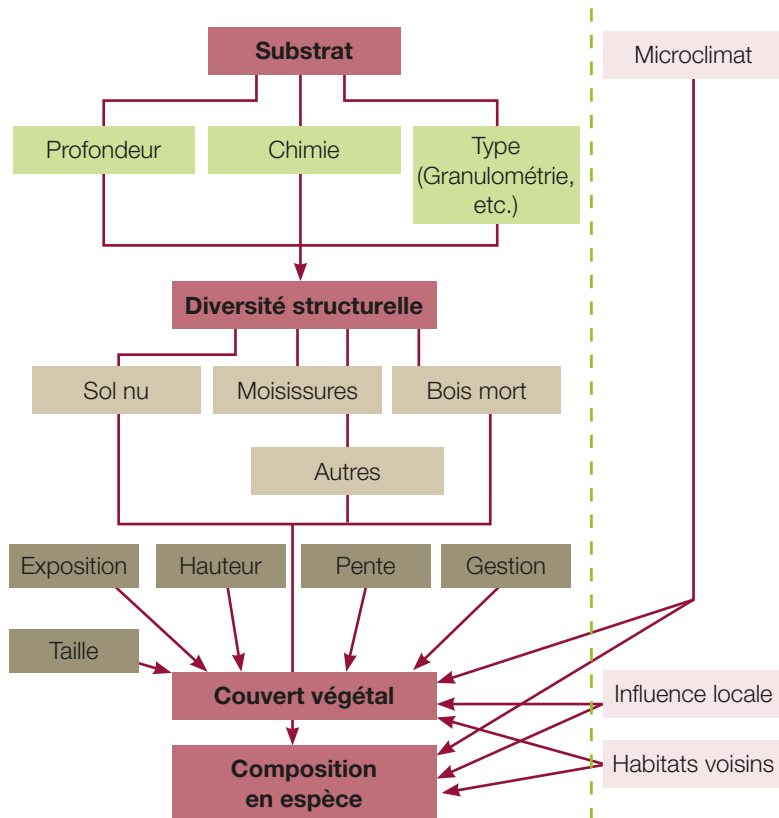


Figure 3 : Hiérarchie de facteurs influençant la biodiversité d'une toiture verte.

également être plantés dans des substrats à épaisseur plus élevée. Les arbustes de taille plus importante (jusqu'à 2 m de hauteur) sont par ailleurs adaptés à des couches de substrat plus profondes encore. Afin d'assurer leur survie et leur maintien sur le long terme, ceux qui présentent un port dense et vertical doivent être plantés sur des toitures qui ne sont pas fortement exposées au vent, voire bénéficier de structures consolidantes. Les toitures dont la couche de substrat s'élève à 60 cm (et plus) peuvent finalement accueillir des arbres. Il est suggéré de choisir des espèces à port clairsemé et à troncs flexibles. Une grande tolérance à la chaleur est également requise.

“ La diversité peut s'exprimer à l'échelle d'un quartier présentant plusieurs types de toiture et formant un ensemble favorable à la biodiversité. ”

² Les milieux pauvres en nutriments sont en général plus riches en biodiversité et demandent moins d'entretien.

Des toitures vertes analogues pour soutenir les réseaux écologiques

La plupart des couverts végétaux commercialisés actuellement pour les toitures vertes proposent une gamme d'espèces restreintes, une homogénéité de composition pour des régions écologiquement différentes, et peuvent être basés principalement sur des espèces exotiques. Par exemple, les couverts végétaux de toitures extensives les plus répandus sont le plus souvent constitués de plantes grasses (*Sedum*), d'origine nord-américaine. Plusieurs mélanges prairiaux sont proposés par les grandes firmes pour des toitures semi-intensives mais ces mélanges ont souvent peu de lien avec le contexte écologique local, voire régional, même lorsqu'ils sont constitués de quelques espèces natives. Ces derniers contiennent souvent des espèces dont la provenance de production demeure inconnue ou présente des proportions d'espèces très différentes des habitats prairiaux locaux. Le développement de réseaux de toitures de ce type contribue à renforcer les effets d'homogénéisation de la biodiversité liés à l'urbanisation et ne permettent pas d'insérer les infrastructures vertes dans des réseaux écologiques fonctionnels.

L'écologie de la réconciliation prône que « les environnements d'origine anthropiques peuvent être gérés/construits de façon à encourager une utilisation liée à la promotion de la biodiversité sans compromettre les utilisations sociétales » (d'après Michael L. Rosenzweig, 2003). Cette réconciliation s'appuie sur le concept d'habitat analogue. Un **habitat analogue** est un écosystème d'origine anthropique en mesure

de soutenir la biodiversité indigène, car il ressemble de façon structurelle et/ou fonctionnelle aux écosystèmes naturels, aux habitats ou aux microsites présents dans l'écorégion dans lequel il est implanté.

Les toitures intensives et extensives sont toutes deux capables d'héberger des habitats analogues. Ce sont les caractéristiques physiques propres à ces deux types de toitures qui déterminent la végétation qu'elles peuvent accueillir. Si l'objectif est de recréer un habitat analogue de milieux plutôt secs, sur sols superficiels, de type pelouse xérophile, la toiture extensive est à privilégier. Dans le cadre de l'aménagement d'une végétation herbacée plus dense de type prairial, des toitures semi-intensives peuvent être plus pertinentes. Pour des végétations composées d'espèces ligneuses dont des arbres, une toiture intensive est nécessaire.

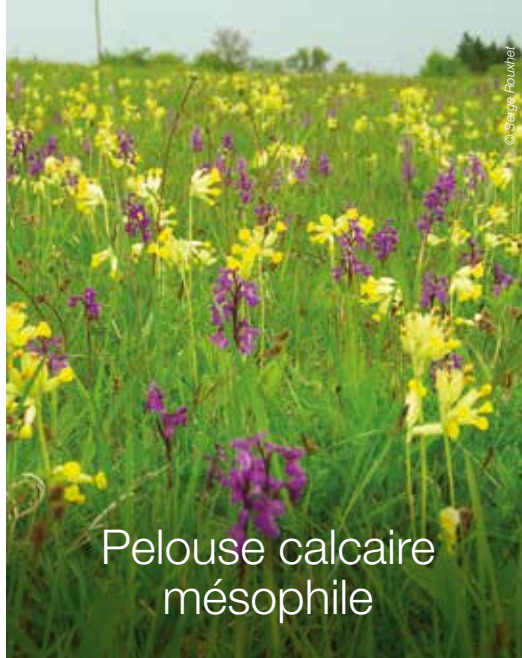
Reproduire un habitat naturel n'a pas uniquement pour vocation de construire un écosystème avec des espèces natives. Ces écosystèmes présentent une plus grande stabilité comparativement aux associations d'espèces exotiques. Les palettes d'espèces utilisées sont aussi adaptées aux conditions climatiques de l'écorégion et sont plus résistantes que les compositions végétales réalisées avec des espèces exotiques. Les végétaux vivants dans des milieux naturels qui subissent des périodes de sécheresses temporaires ou des éboulis réguliers sont capables de tolérer des stress également présents en milieu urbain. Ils seront de ce fait capables de survivre et de produire des descendants pour faire prospérer l'espèce.

Tableau de synthèse présentant le type d'espèce le plus approprié selon le gradient de profondeur du substrat.

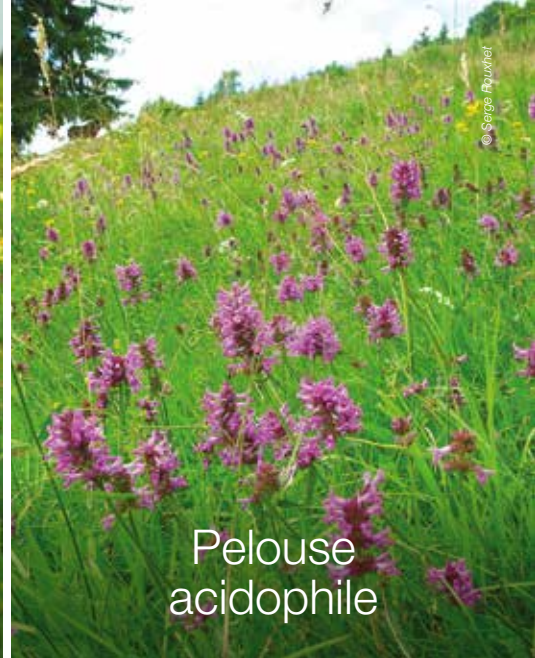
Type de végétation		Profondeur de substrat (cm)																					
		4	6	8	10	12	15	18	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100	125	150	200
Extensif	Mousses-Orpins	■	■	■																			
	Orpins-mousses-herbacées		■	■	■																		
	Orpins-herbacées-graminées				■	■	■																
	Graminées-herbacées					■	■	■	■														
Intensif simple	Graminées-herbacées				■	■	■	■	■	■													
	Arbustes, taillis sauvages				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									
	Arbustes et taillis					■	■	■	■	■	■	■	■	■									
	Taillis								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	Arbustes et taillis bas					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
	Arbustes et taillis de taille intermédiaire							■	■	■	■	■	■	■	■								
	Arbustes et taillis de grande taille										■	■	■	■	■	■	■						
	Grands arbustes et petits arbres															■	■	■	■	■			
	Arbres de taille intermédiaire																				■	■	■
	Arbres de grande taille																						■



Pelouse calcaire
xérophile



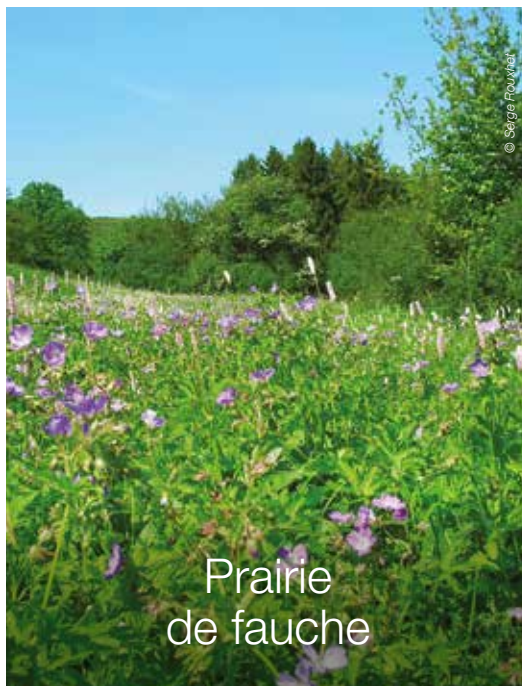
Pelouse calcaire
mésophile



Pelouse
acidophile



Prairie
de basse altitude



Prairie
de fauche



Landes
sèches

Figure 4 : Types d'habitats naturels dont peut s'inspirer la conception d'habitats analogues en toitures vertes en Belgique

L'intérêt de manipuler la biodiversité en s'inspirant des habitats naturels est de créer des milieux autoportants nécessitant le moins possible d'intrants, d'irrigation et de gestion. Même si l'habitat analogue ne présente pas le cortège floristique complet, ni la structure d'abondance de l'habitat naturel de référence, il pourra éventuellement accueillir de nouvelles espèces soit via une intervention (semis) soit spontanément si les propagules³ atteignent le milieu. Plus les conditions physiques, chimiques et biologiques seront proches de l'habitat naturel, plus les chances d'installation spontanée d'espèces propres à un milieu naturel seront grandes. La situation idéale serait d'atteindre à long terme un écosystème stable et proche de son analogue naturel pour renforcer le réseau écologique local.

Quels habitats analogues pour les toitures vertes en Belgique ?

En Belgique, de nombreux habitats naturels d'intérêt conservatoire sont caractérisés par des communautés végétales herbacées se développant sur des sols marginaux dont les

principales caractéristiques environnementales correspondent aux contraintes rencontrées sur les toitures vertes, particulièrement les toitures extensives et semi-intensives. Ces habitats comprennent des pelouses, les prairies, les landes sèches selon la profondeur du sol, et se développent aussi bien sur des substrats acides que basiques selon les écorégions (FIGURE 4). Ces habitats sont parmi les plus dégradés et les plus menacés de nos régions tout en hébergeant une biodiversité exceptionnelle aussi bien végétale qu'animale.

Les communautés végétales typiques de ces habitats naturels offrent une palette d'espèces végétales adaptées pour la végétalisation des toitures vertes en fonction du contexte écologique régional. De nombreuses espèces sont commercialisées avec des provenances pertinentes pour leur utilisation en Belgique. Elles offrent une diversité de formes, de couleurs fournissant de nombreuses possibilités de design spécifique correspondant à un projet architectural. L'étendue des espèces végétales disponibles fournit également une diversité de ressources potentielles pour l'entomofaune.

³ Propagule : unité de propagation d'une plante qu'elle soit issue de la reproduction sexuée (par exemple graine) ou asexuée (par exemple : bulbe ou tubercule)



Figure 6 : Dispositif du centre de recherche (Terra).

facteur limitant étant donné que l'eau ruisselle directement vers le sol. En général, la partie supérieure du mur est plutôt sèche, la partie médiane plus humide et la base reste modérément humide. Les murs sont pauvres en nutriments étant donné leur caractéristique très minérale reliée au support. La grande particularité est la création de micro-climat avec des températures et des ensoleillements distincts selon la position et l'aspect du mur. Un mur orienté plein sud aura tendance à être très ensoleillé et chaud en surface mais refroidira plus vite la nuit, imposant des conditions plus extrêmes à la végétation. Cette hétérogénéité spatiale est une opportunité pour créer de la diversité et associer des habitats légèrement différents.

Dans nos régions, certaines plantes comme la Cymbalaire des murs (*Cymbalaria muralis*) ou le polypode commun (*Polypodium vulgare*) se développent dans les anfractuosités des vieux murs. Il n'est donc pas exclu, dans la même logique que pour les toitures, de créer des aménagements verticaux pour mimer des milieux tel que des falaises. Les dispositifs de mur verts commerciaux sont irrigués à raison de 1 à 5 litres d'eau par mètre carré et par jour avec le plus souvent des apports de nutriments sources d'eutrophisation, voire l'utilisation de tourbe ou sphagnes colletées en nature. Pour identifier la consommation minimale dans un dispositif ressemblant à des falaises, une étude vient d'être lancée sur le campus de Gembloux Agro-Bio Tech. Contrairement aux toitures qui offrent de l'espace pour la croissance des plantes, les espèces sont placées dans des cavités de 20 centimètres de long (FIGURE 7). Les espèces inféodées au milieu des falaises et vieux murs ont été sélectionnées. En plus d'être peu exigeantes en eau, leur avantage est d'offrir un couvert varié et pérenne contrairement aux murs végétaux intensifs qui demandent de remplacer 30 pourcents des individus chaque année.

.....

 AUTEURS
 Sylvain Boisson, Arnaud Monty, Grégory Mahy
 Gembloux Agro-Bio Tech (ULiège)

Figure 7 : Photographies des dispositifs de murs végétaux avec des espèces végétales inféodées à des habitats de falaises ou vieux murs. Un projet entre Gembloux Agro-Bio Tech, Métal Déployé Belge et Dethier Architecture.

À retenir !

Le développement des villes n'est pas incompatible avec le développement de la biodiversité.

Les infrastructures vertes fournissent de nombreux services à la société.

Les toitures vertes extensives sont une opportunité pour renforcer le maillage écologique local.

L'ingénierie écologique permet d'exploiter le concept d'habitats analogues dans les infrastructures vertes.

Des recherches sur l'ajustement des conditions optimales sont nécessaires pour comprendre la dynamique à long terme des structures telles que les toitures vertes et les murs vivants.



Mille lieux vous a séduit
par la qualité et l'originalité
de son contenu ?

Pensez à vous abonner !

VOICI LES DIFFÉRENTES POSSIBILITÉS D'ABONNEMENT :

**Je m'abonne
pendant un an**

4 N° POUR
32€

**Je me domicilie
et je bénéficie
d'une réduction**

4 N° POUR
24€

**Je souhaite
recevoir la version
numérique
uniquement**

4 N° POUR
22€

**Je suis étudiant
en Belgique
et je m'abonne
pendant un an**

4 N° POUR
20€

Vous avez manqué un ancien numéro ?

IL EST TOUJOURS POSSIBLE DE LE COMMANDER EN VERSION NUMÉRIQUE OU PAPIER.

N°6



N°7

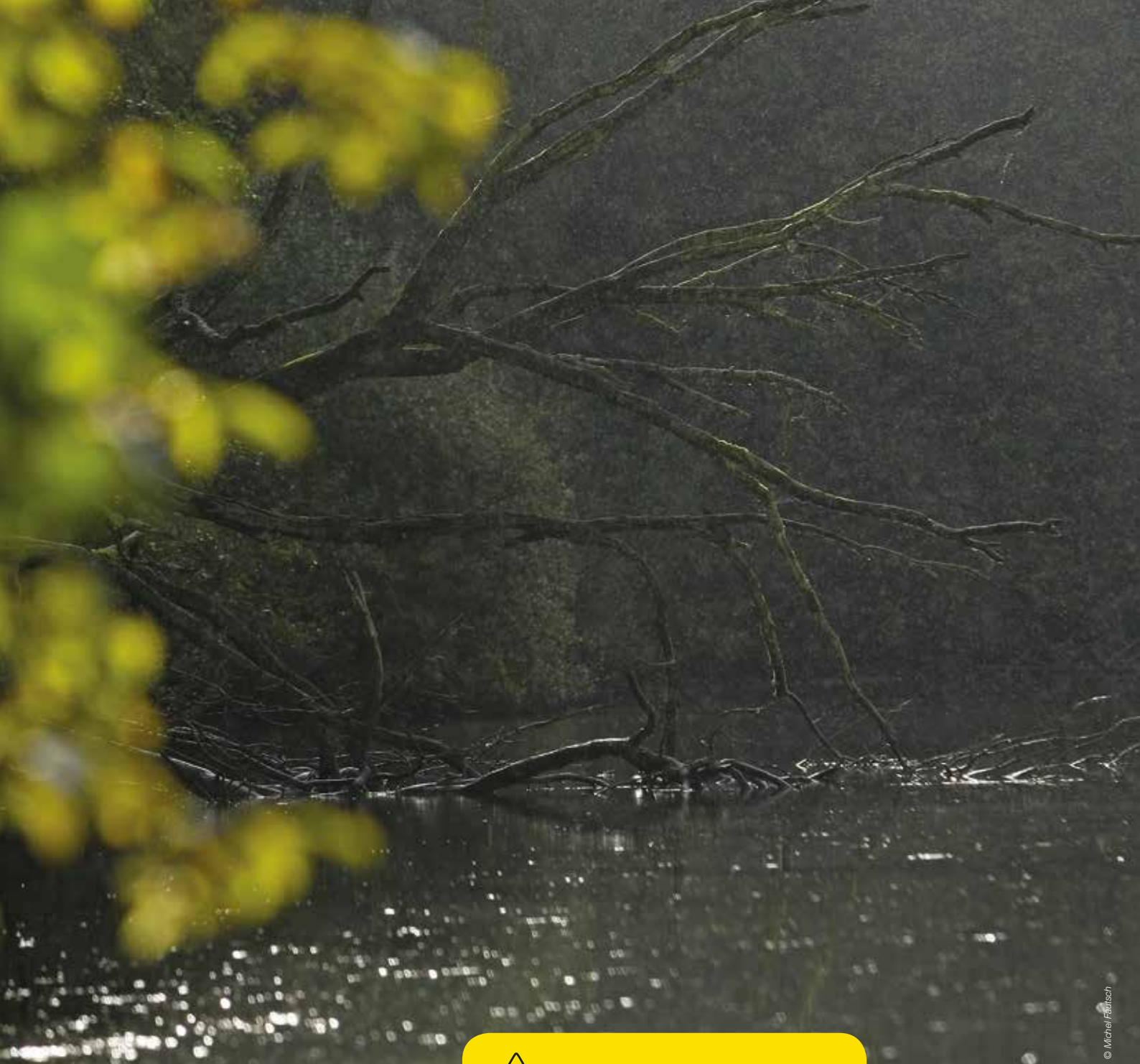


N°8



POUR EN SAVOIR PLUS
www.millelieux.be
0497/63.89.62

Nous proposons des conditions avantageuses pour les abonnements groupés, n'hésitez pas à nous contacter à l'adresse info@millelieux.be pour les découvrir.



© Michel Fatlisch

MILLE
LIEUX

10

AU FIL
DE L'EAU

**Gérer un étang,
pour la nature
et l'agrément,
ça s'apprend**

PARUTION > JUILLET 2018

**Dans votre prochain
MILLE LIEUX...**

GROS
PLAN

**Autonomie fourragère :
le fourrage est dans
le pré, quel bonheur !**