

# FORMATION BATIMENT DURABLE

ENVELOPPE :  
RÉNOVATION DE LA TOITURE

AUTOMNE 2023

## Les fonctions secondaires d'une toiture

Biodiversité

Antoine DESCAMPS

écORCE  
INGÉNIERIE & CONSULTANCE



## **INTRODUCTION**

EN THÉORIE

APPROCHE COMMUNE AUX DIFFÉRENTES FAMILLES



**3** POURQUOI ABORDER CE SUJET ?

**Pourquoi la biodiversité est-elle un enjeu à aborder ?**



**wooclap**  
CODE : F58



En comparaison aux autres pays dans le monde, la Belgique a un des plus hauts taux d'urbanisation, ainsi qu'un des réseaux les plus denses de routes et chemins de fer



Source/Bron : « Self-Reinforcing Processes Governing Urban Sprawl in Belgium: Evidence over Six Decades » A. Mustafa & J. Teller, 2020



### Ordonnance nature [01 mars 2012]

- ▶ Vise à protéger une liste d'espèces animales sur tout le territoire de la région
  - ⇒ **Il est strictement interdit lors de travaux de rénovation de toiture de détruire les individus, la portée, les œufs et leur nid/habitat**
- ▶ Concrètement
  - Anticiper les travaux et observer les corniches, les anfractuosités, les surfaces concernées longtemps à l'avance (un an)
  - Proposer des habitats de remplacement aux espèces concernées

### Règlement Régional d'Urbanisme (RRU)

- ▶ Les toitures plates non accessibles de plus de 100 m<sup>2</sup> doivent être aménagées en toitures végétalisées

AGRBC du 21 novembre 2006 – RRU – Titre I CHAPITRE IV – ABORDS, articles 11, 13 et 16



INTRODUCTION

**EN THÉORIE**

APPROCHE COMMUNE AUX DIFFÉRENTES FAMILLES



**7** POURQUOI ABORDER CE SUJET ?

**La rénovation d'une toiture peut-elle avoir un impact sur la biodiversité ?**

**Si oui, comment ?**



**wooclap**

**CODE : F58**



## Qu'est-ce qu'une toiture végétale ?

- ▶ Les toitures végétales **intensives** et **semi-intensives** se différencient par leur épaisseur de substrat et par le type de plantations
- ▶ La toiture végétale **extensive** a une épaisseur de substrat limitée, ne permettant qu'à des plantes de très faible développement et supportant la sécheresse de se développer

	<b>Toitures intensives</b>	<b>Toitures semi-intensives</b>	<b>Toitures extensives</b>
<b>Type de végétation</b>	Herbacées et arbustes. Petits arbres si ép. substrat > 60 cm	Herbacées et arbustes	Herbacées, plantes grasses et mousses adaptées
<b>Épaisseur de substrat</b>	> 30 cm	10 à 30 cm	5 à 10 cm
<b>Surcharge occasionnée</b>	> 400 kg/m <sup>2</sup>	100 à 400 kg/m <sup>2</sup>	30 à 100 kg/m <sup>2</sup>

⇒ **Sur le plan de la biodiversité, la toiture extensive est moins intéressante que la toiture (semi)-intensive, mais elle présente néanmoins un intérêt**

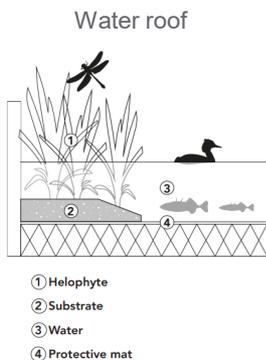


## Qu'est-ce qu'une toiture « en eau » ?

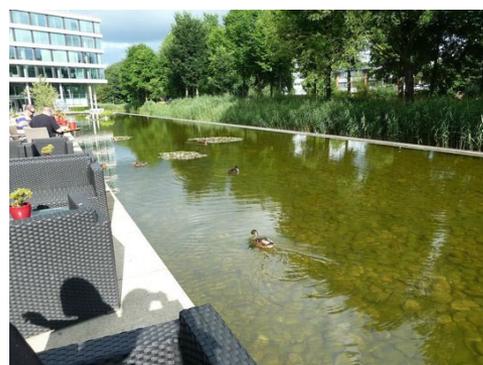


- Les **toitures stockantes** sont utilisées pour la gestion intégrée des eaux de pluies (GiEP). Lorsqu'elles ne sont pas recouvertes de gravier ou de plantes, on parle de « **toiture en eau** ».

⇒ **Permettent d'accueillir des espèces de milieux humides / aquatiques**



Source/Bron : Natuurinclusief bouwen en ontwerpen, Gemeente Amsterdam



Water roof à Amsterdam (Artemis Hotel)  
Source/Bron : TripAdvisor



Wetland green roof à Londres, 2016 (Victoria & Albert Museum)

Source/Bron :  
greeninfrastructureconsultancy.com



## Qu'est-ce qu'une toiture « brune » ?



- ▶ La **toiture « brune »** (« brown roofs ») est une toiture stockante gravier revisitée pour le **développement spontané de la nature**
  - ⇒ **La biodiversité se développe naturellement grâce aux graines présentes sur site ou importées par le vent et les oiseaux. C'est un processus de végétalisation plus lent, mais aussi plus respectueux de l'environnement et la biodiversité locale**



Laban Dance Centre, Londres  
Source/Bron : Stadsnatuur maken, Niels de Zwarte



INTRODUCTION

EN THÉORIE

**APPROCHE COMMUNE AUX DIFFÉRENTES FAMILLES**



## Comment mettre en place une toiture végétalisée ?



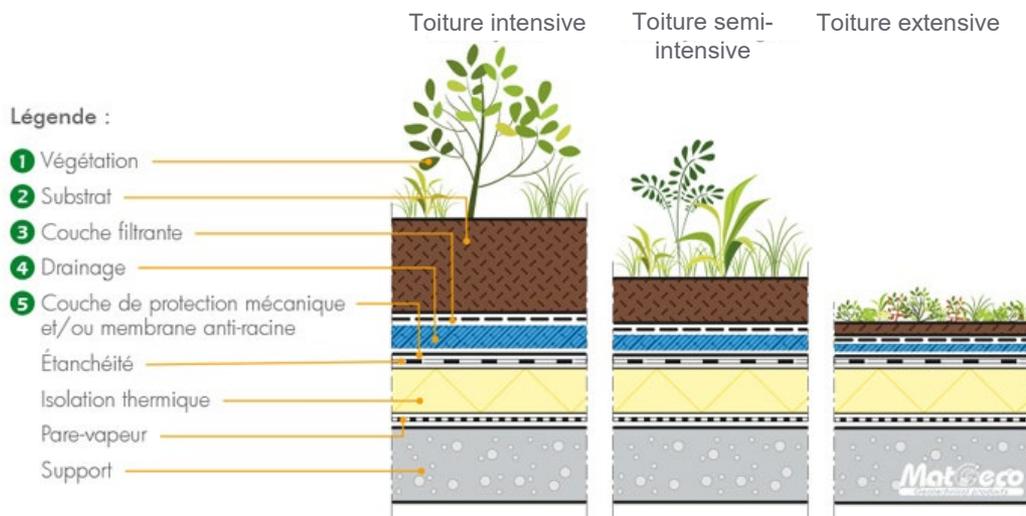
### ► Objectifs sous-tendus

⇒ **Améliorer la biodiversité dans le cadre de la rénovation de ma toiture**



## Quels en sont les composants ?

- ▶ Substrat - à choisir en fonction des types de plantations
  - Le substrat peut être allégé (billes d'argiles expansé, pierre de lave, polystyrène...)
- ▶ Couche filtrante (géotextile) - parfois intégrée dans la couche de drainage
- ▶ Couche de drainage
  - extensive: fine nappe drainante de stockage ou tapis drainant
  - (semi-)intensive: nappe drainante de stockage alvéolaire à choisir en fonction des types de plantation et de l'épaisseur de substrat
- ▶ Protection anti-racines (30cm min. de recouvrement à respecter)
- ▶ Ancrage des grands sujets



Source/Bron : MatGeco  
Conforme NIT 229 du Buildwise



## TOITURE VÉGÉTALE EXTENSIVE ET (SEMI-)INTENSIVE

### Quelles combinaisons possibles ?

- ▶ Variation du gradient d'intensité
  - hétérogénéité de l'épaisseur de substrat => diversification des strates végétales
- ▶ Compatibilité avec des installations techniques en toiture
  - L'association d'une installation solaire avec la végétalisation est bénéfique à la biodiversité ainsi qu'à la production solaire.
- ▶ Diversification des biotopes et des fonctions de la toiture
  - Association toiture végétalisée et récréative
  - Association toiture végétalisée et biotopes (tas de bois & pierres, abris insectes, point d'eau, substrats différents etc.)
  - Association toiture végétalisée et production maraîchère



Source/Bron : écorce  
Toiture végétale du bureau écorce



Source/Bron : république et canton de Genève  
Toiture végétalisée récréative



Source/Bron : république et canton de Genève  
Toiture biosolaire du palais de Beaulieu, Lausanne



## Quels sont les points d'attention ?

- ▶ Choix du type de plantations
  - Aux prémices du projet > influence l'épaisseur du substrat (donc la surcharge)



⇒ **apport paysagiste, horticulteur ou spécialiste requis**

- ▶ L'accessibilité pour l'installation des végétaux, les dispositifs de sécurité (ligne de vie, garde-corps...) pour l'entretien et autres contraintes spécifiques (alimentation en eau, sécurité incendie) doivent être prévues dès l'avant-projet
- ▶ La dalle de toiture doit être dimensionnée pour reprendre les charges induites



⇒ **apport ingénieur stabilité requis**



Toitures intensives à Courtrai  
Source/Bron : Van den Berk



## TOITURE VÉGÉTALE EXTENSIVE ET (SEMI-)INTENSIVE

**Combien cela coute-t-il ?**

## ► Coût d'investissement

	Toiture extensive	Toiture intensive	
		Simple	Elaborée
<b>Coût</b> (Bordereau UPA-BUA 2014)	60,00 à 120,00€ / m <sup>2</sup>	110,00 à 170,00€ / m <sup>2</sup>	
	<i>Sous-couche + anti-racine + couche drainante : 84,00 à 96,00€ / m<sup>2</sup></i>		
<b>Surcoût</b> (incluant le renforcement de la structure portante)	16-32% selon la superficie pour nouvelle construction *	40% pour nouvelle construction *	

\* Source : IEB

## ► Coûts d'entretien

	Toiture extensive	Toiture intensive	
		Simple	Elaborée
<b>Entretien</b>	limité	moyen	important
<b>Amendement</b>	non	selon les végétaux	selon les végétaux
<b>Coûts de gestion</b>	quasi nuls	selon les végétaux	selon les végétaux

Source/Bron : Bruxelles Environnement | Formation Bâtiment Durable |  
Toitures vertes : du concept à l'entretien (2015)Source/Bron : république et canton de Genève  
Rejet de ligneux sur une toiture biosolaire

⇒ **Les coûts d'investissement et d'entretien d'une toiture extensive sont moins importants que ceux d'une toiture (semi-)intensive**



## Quels en sont les composants ?

- ▶ Que la toiture stocke l'eau temporairement ou en permanence, il est important de prévoir une évacuation d'eau avec un régulateur de débit et une surverse
- ▶ Une **étanchéité spécifique** doit être prévue dans les deux cas
- ▶ Un lit de gravier peut protéger l'étanchéité des UVs.

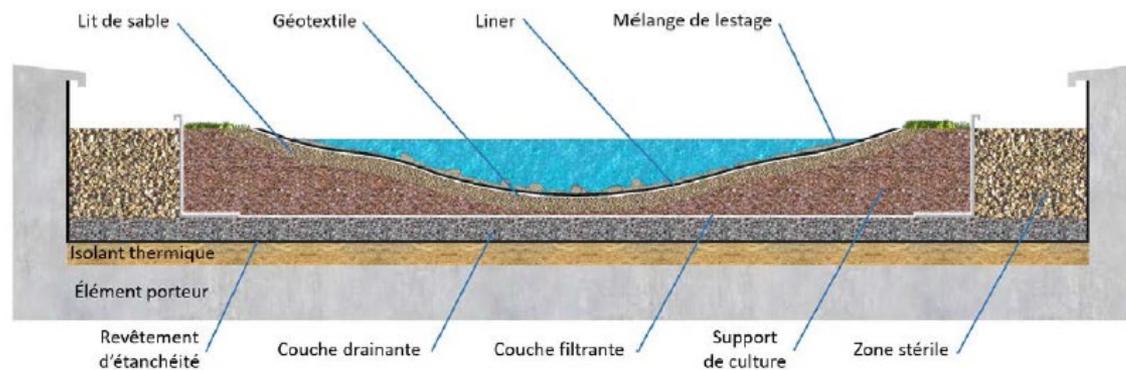


⇒ **Pour garantir le bon fonctionnement de ces dispositifs, l'apport d'un ingénieur en stabilité et d'un spécialiste en hydraulique est requis !**



Régulateur de débit et surverse

Source : <http://odco.fr>



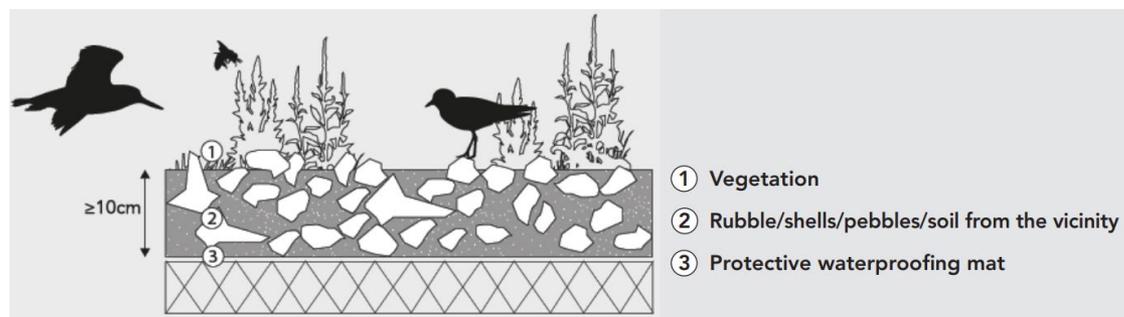
Toiture avec mare et végétation

Source : Les entreprises du paysage (dessin de Cédric Houel), Recommandations professionnelles



## Quels en sont les composants ?

- ▶ Comme la toiture gravier, la toiture « brune » peut être utilisée pour stocker de l'eau. Une étanchéité identique doit être installée.
- ▶ Mélange de gravats, de terre de retroussement, de sable et de bois souvent issus des excavations du site. Les éléments tranchants sont à exclure pour éviter d'endommager l'étanchéité.



Source/Bron : Natuurinclusief bouwen en ontwerpen, Gemeente Amsterdam



### Quels sont les autres avantages ?

- ▶ Protection de l'étanchéité de toiture contre les UVs, le gel et la neige
- ▶ Isolation (thermique) et acoustique
- ▶ Amélioration de la qualité de l'air
- ▶ Réduction de l'effet d'îlot de chaleur urbain
- ▶ Gestion intégrée des eaux de pluie (nappe stockante)
- ▶ Intérêt esthétique
- ▶ Accessibilité - pour les toitures (semi-)intensives





- ▶ La toiture peut contribuer à une amélioration de la biodiversité en milieu urbain
- ▶ Concrètement, cela peut se faire en optant pour une toiture végétalisée, en eau ou brune
- ▶ Il faut faire appel à des spécialistes pour le choix des essences (paysagiste, horticulteur), des complexes et les questions de stabilité





## Guide bâtiment durable

[www.guidebatimentdurable.brussels](http://www.guidebatimentdurable.brussels)

- ▶ Thème | Développement de la nature

Dossier | Réaliser des toitures vertes

[Toiture verte intensive et semi-intensive](#)

[Toiture verte extensive](#)

- ▶ Thème | Eau

Dossier | Gérer les eaux pluviales sur la parcelle

[Dispositif | Toitures stockantes](#)

## Bruxelles Environnement

- ▶ Sites web et outils : ressources naturelles et espaces verts

[Accueillir la faune dans son bâtiment et ses abords](#)



## Formation

- ▶ Formations Bâtiment durable

- [Gestion des eaux pluviales sur la parcelle et dans l'espace public](#)

- ▶ Formations Nature Academy

- [Urbanisme et biodiversité](#)





## Sites internet et publications

- ▶ Buildwise – Note d’information technique 229 : les toitures vertes  
<https://www.Buildwise.be/publications/notes-d-information-technique/229/>  
Cf. p.45, 5.7.3. « Bassins, fontaines et étangs en toiture »
- ▶ CAUE – Biodiversité et bâti : comment concilier nature et habitat ? – Guide technique Fiches 1 à 4 – Toitures végétalisées

<https://www.biodiversiteetbati.fr/FT.htm>

- ▶ Vulkatec – Catalogue de substrats adaptés à l’application en toiture verte  
[https://www.vulkatec.de/media/pdf/87/5b/3a/vulkatec\\_fr.pdf](https://www.vulkatec.de/media/pdf/87/5b/3a/vulkatec_fr.pdf)

Informations disponibles selon le type de toiture verte et les plantations choisies

- ▶ Gemeente Amsterdam, Ruimte en Duurzaamheid – « Natuurinclusief bouwen en ontwerpen in twintig ideeën », 2018

<https://issuu.com/gemeenteamsterdam/docs/toe-brochure-nib-2018-v4>

Cf. p.18-19, « Waterdak » et « Bruin dak » (aussi disponible en anglais)





## Sites internet et publications

- ▶ Knapp et al., « Biodiversity Impact of Green Roofs and Constructed Wetlands as Progressive Eco-Technologies in Urban Areas », 2019

[https://www.researchgate.net/publication/336704582\\_Biodiversity\\_Impact\\_of\\_Green\\_Roofs\\_and\\_Constructed\\_Wetlands\\_as\\_Progressive\\_Eco-Technologies\\_in\\_Urban\\_Areas](https://www.researchgate.net/publication/336704582_Biodiversity_Impact_of_Green_Roofs_and_Constructed_Wetlands_as_Progressive_Eco-Technologies_in_Urban_Areas)

- ▶ FAQ la faune dans le bâti

<https://environnement.brussels/outils-et-donnees/sites-web-et-outils/accueillir-la-faune-dans-son-batiment-et-ses-abords>

- ▶ Nature Academy

<https://environnement.brussels/news/nature-academy-gestion-ecologique-des-espaces-ouverts-des-formations-pour-les-professionnels>

- ▶ Coexister – La faune dans le bâti

<https://environnement.brussels/outils-et-donnees/supports-de-formations-et-seminaires/cycle-ville-animale-0>



**Antoine DESCAMPS**

Architecte du paysage

écorce sa

 + 32 4 226 91 60

 [info@ecorce.be](mailto:info@ecorce.be)

**éCORCE**  
INGÉNIERIE & CONSULTANCE



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

