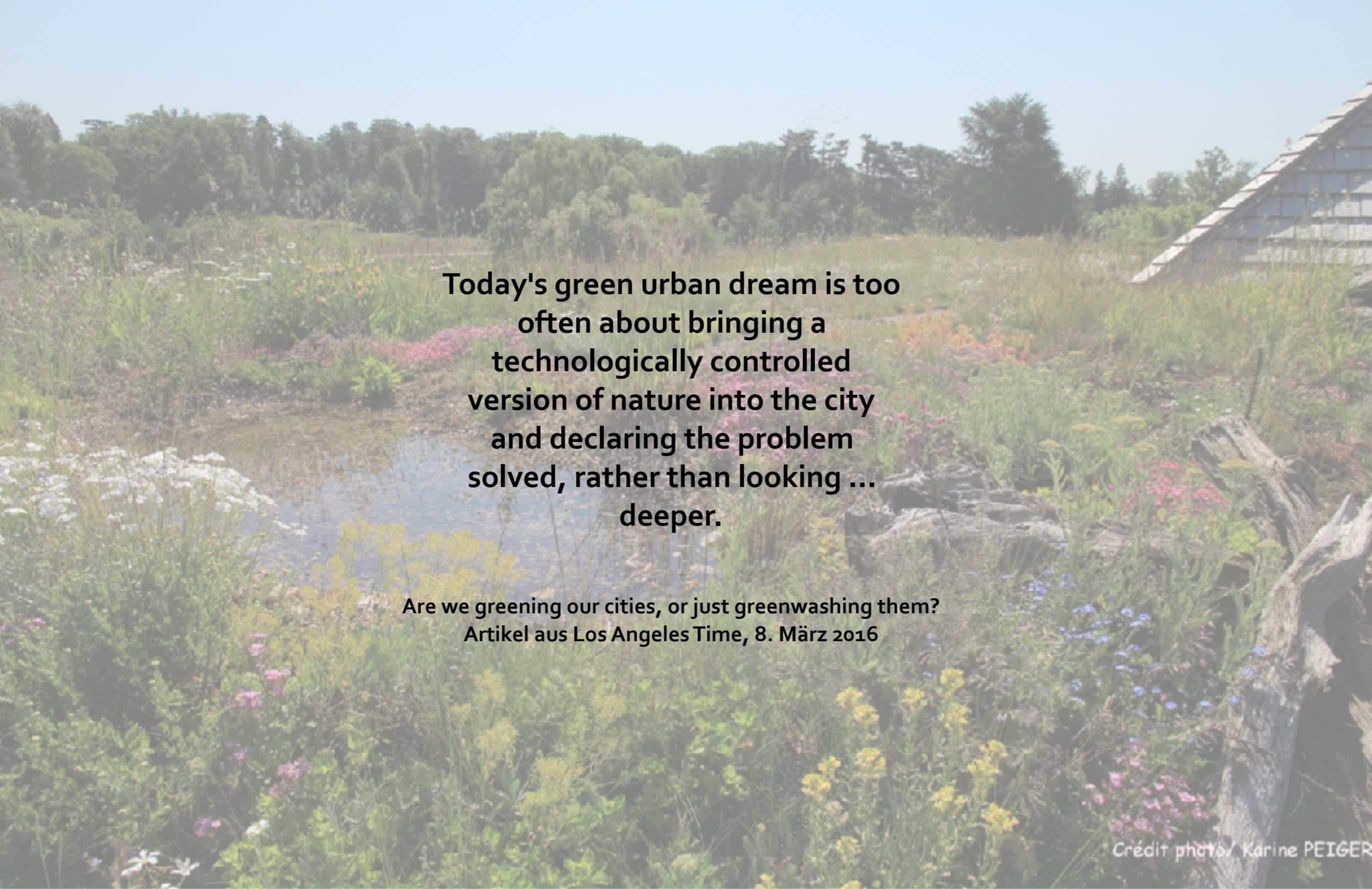




# Comment intégrer la nature à l'échelle d'un bâtiment?

Nathalie Baumann (Msc), écologue urbaine



**Today's green urban dream is too often about bringing a technologically controlled version of nature into the city and declaring the problem solved, rather than looking ... deeper.**

**Are we greening our cities, or just greenwashing them?  
Artikel aus Los Angeles Time, 8. März 2016**

Crédit photo/ Karine PEIGER

Zürcher University  
of Applied Sciences

**zhaw**

Life Sciences and  
Facility Management

Institute of  
Natural Resource Sciences

Forum ARPEA - Renaturer nos villes - 13. september 2017 - Lausanne

Green  
Infrastructure  
consultancy

# Le **vivant** comme fil directeur d'une approche plus globale



**Quelle place pour la transversalité ?**

source: Marc Barra, Naturparif

# Biodiversité : des solutions à chaque échelle spatiale

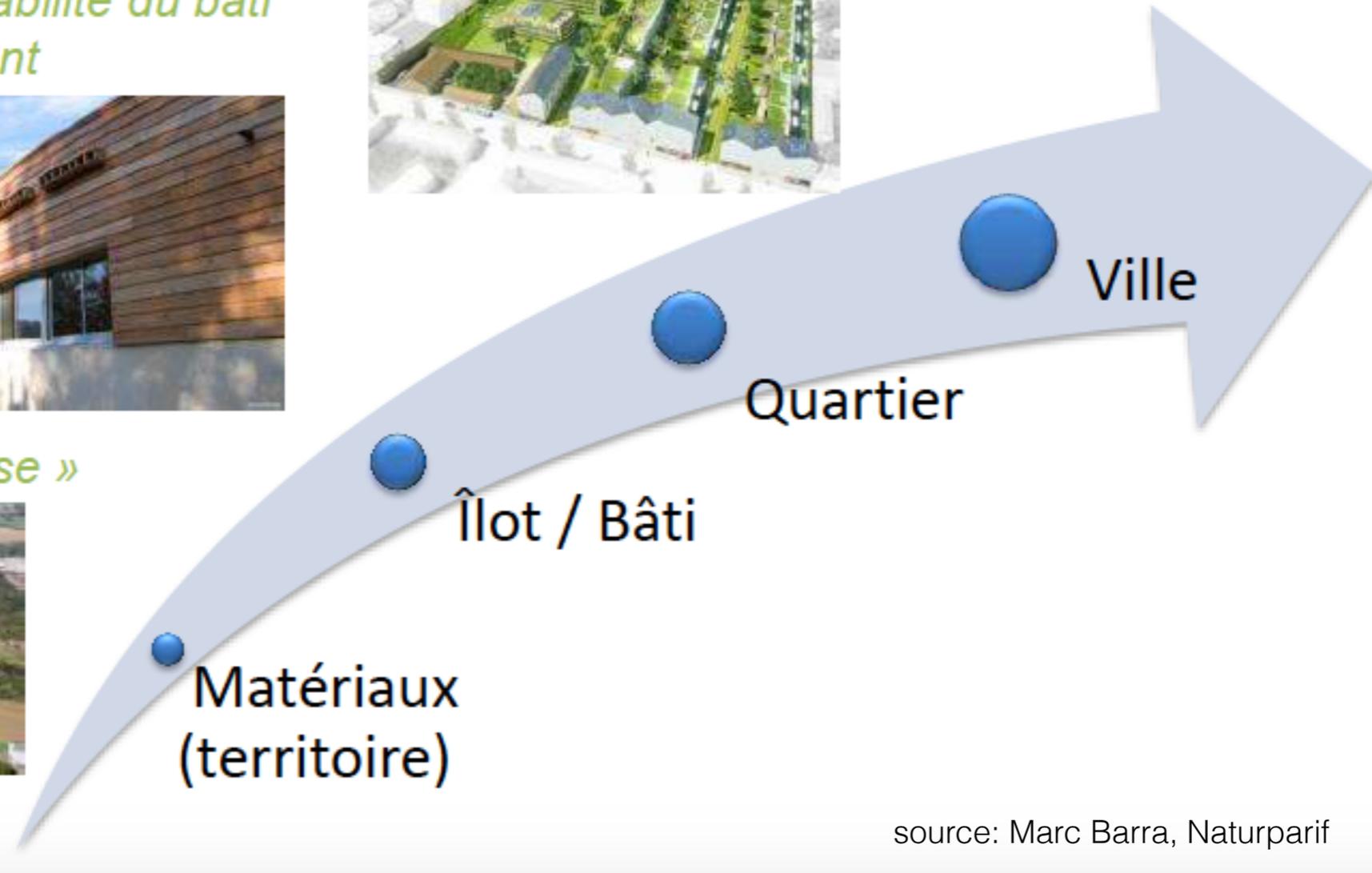
*Documents d'urbanisme*



*Insertion paysagère  
Gestion intégrée de l'eau*



*Perméabilité du bâti  
au vivant*



*Biodiversité « grise »*



source: Marc Barra, Naturparif

# Quelle biodiversité ?



**Ruches ?**



**Plantations monospécifiques ?**



**Bois tropical ?**

**Plaques pré-cultivées industrielles ?**

**Verdure ou nature fonctionnelle ?**



**Tours vertes ?**

source: Marc Barra, Naturparif

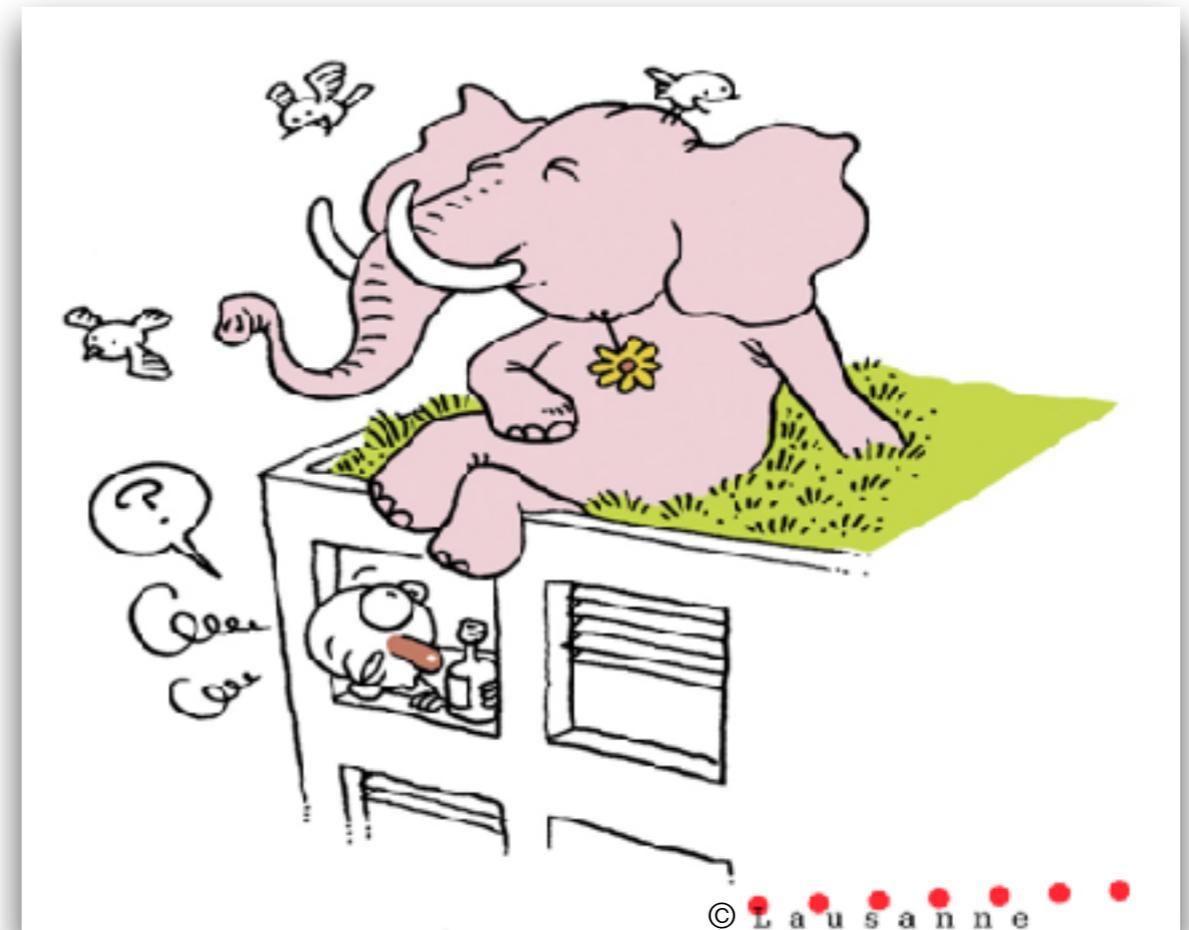


# Toitures végétalisées

Crédit photo/ Karine PEIGE

# Un bienfait pour la nature en ville

- Compensation pour la perte de surfaces perméables au sol
- Renforcement du réseau écologique (maillons)
- Biodiversité et protection de la nature





Les toitures végétalisées sont des couches de végétation installées sur les bâtiments:

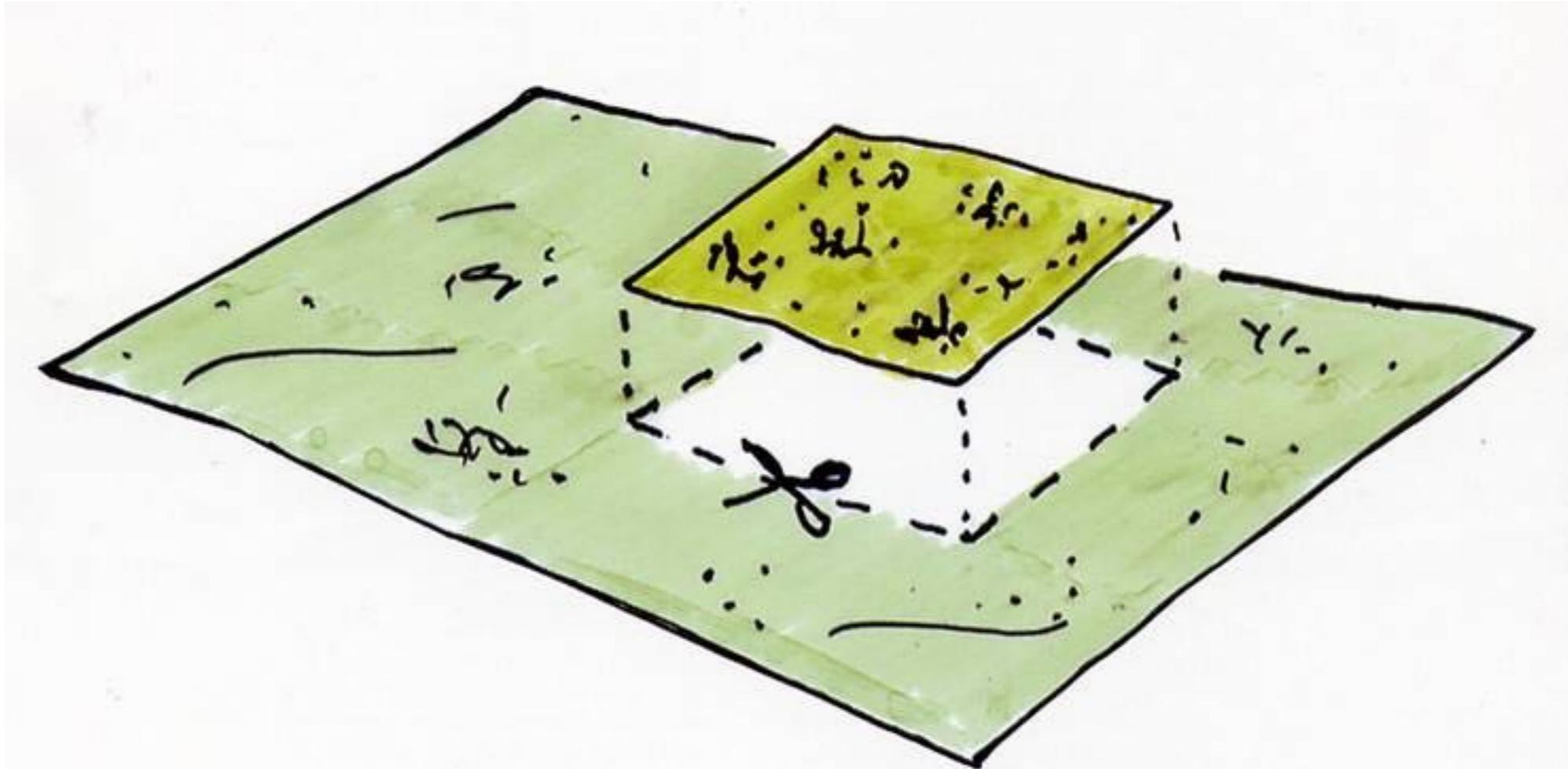
On les connaît surtout pour leur usage à grande échelle: sur des écoles, des bureaux, des usines, supermarchés et autres grands bâtiments.

Les réalisations plus petites sont également nombreuses (surtout les toitures en pentes - maison privées), mais elles ont tendance à être occultées par les premières.

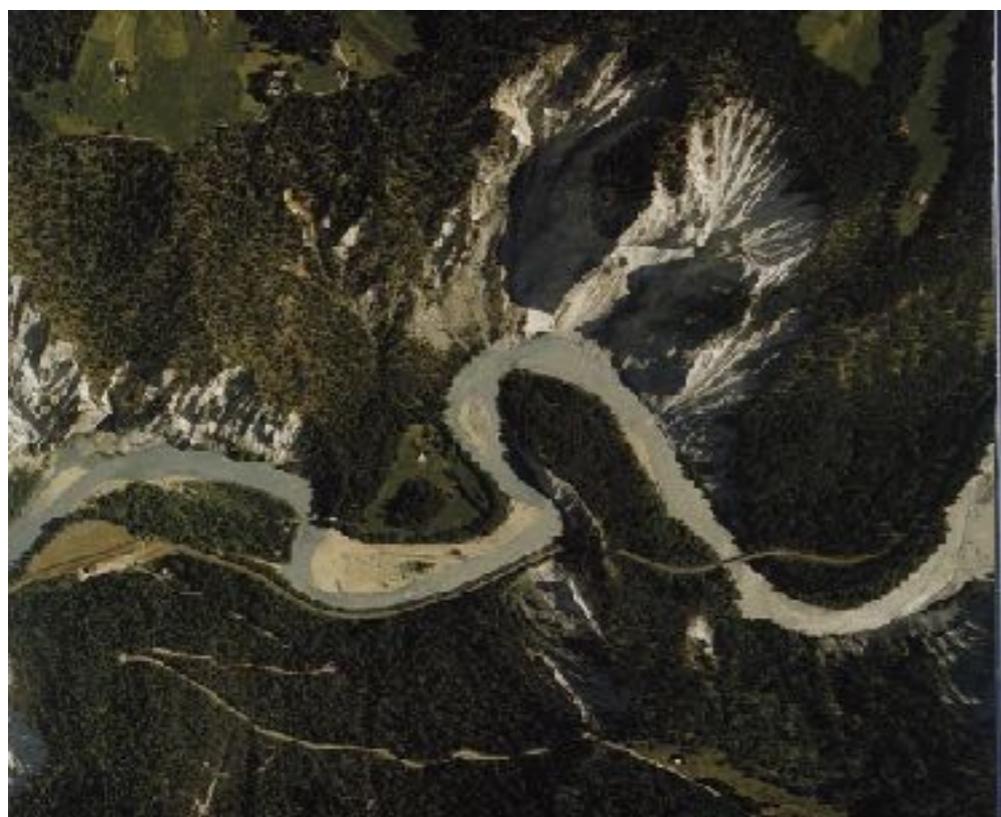
Pris dans son sens le plus large, un toit végétalisé peut être n'importe quel type de plantation sur un bâtiment, y compris les traditionnels jardins-terrasses (on appelle ainsi les toitures végétalisées intensives.)



Source / Dessin : ZHAW



**Urbanism/ Compensation écologique**  
Transformation du paysage sur le toit



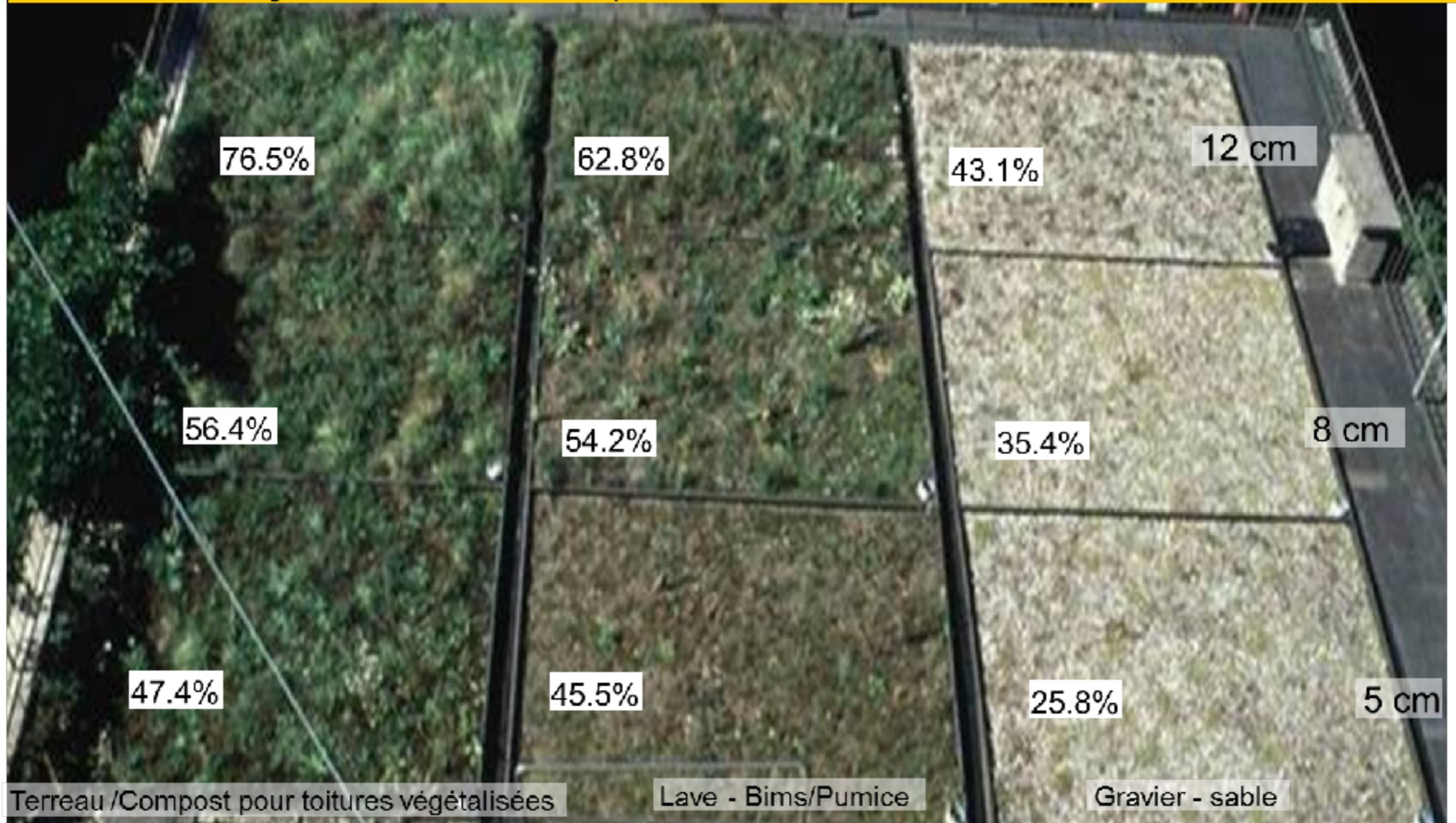


Lasten (kg/m <sup>2</sup> )	Extensivbegrünungen									Intensivbegrünungen						
	Blähton/ Vulkanische Schüttstoffe			Ziegelsplit/ Gemische mit Humus			Boden- Gemische									
	Schichthöhe (cm)									Schichthöhe (cm)						
	6	8	10	6	8	10	6	8	10	20	25	30	35	40	45	50
40-60	x															
60-80		x		x												
80-100			x		x		x									
100-120						x										
120-150								x								
150-200									x							
200-300										x	x					
300-500												x	x	x		
> 500															x	x

(Source: FLL, 2008)

# Engorgement des Réseaux de collecte des eaux de pluies

Pourcentage de la rétention d'eau pendant une d'année sur des substrats différents ...



## Principes de design et d'installation :

**Plus de hauteur de substrat**

**Plus de retention d'eau**

**Plus de biomass des plantes**



Source / Dessin : ZHAW

# Conclusions:

## LES PLANTES et LES SUBSTRATS

- Atténuent le bruit
- Fixent les poussières
- Stockent le carbone
- Produisent de l'oxygène
- Limitent les surchauffes et atténuent la pollution urbaine (décomposent de nombreux polluants gazeux)

Grâce aux plantes, certains effets négatifs sur le climat, dus à l'urbanisation, se trouvent réduits, par exemple par l'absorption d'une partie de la chaleur générée en ville ou des pluies qui ruissellent des surfaces construites.

Contribution à l'amélioration du microclimat dans la ville et agissant à une plus grande échelle en atténuant l'impact de la ville – un îlot générateur de chaleur – sur son environnement.



## Outils & mesures écologiques

Zürcher University  
of Applied Sciences

zhaw

Life Sciences and  
Facility Management

Institute of  
Natural Resource Sciences

Forum ARPEA - Renaturer nos villes - 13. september 2017 - Lausanne

Green  
Infrastructure  
consultancy

## Green Roofing Guideline, 2008



Artikelnummer: 22060802  
 Lieferzeit: immediately  
 Verfügbarkeit: sofort lieferbar

**33,00 €**  
 inkl. 7% MwSt.

Guidelines for the Planning, Constructi  
 Roofing, 2008

DIN A4, 122 pages

1 In den Warenkorb

<http://www.fll.de/shop/english-publications.html>



## SIA 271

16 articles (de 2.7.5.1 à 2.7.5.16)

## Directives ASVE

qualité des matériaux

écobilan

## Règles Professionnelles (France)

## Green Roof Guideline FLL



Zürcher University  
 of Applied Sciences



Forum ARPEA - Renaturer nos villes - 13. september 2017 - Lausanne



# Naturschutz auf Dachbegrünungen in Verbindung mit Solaranlagen



Städte mit ihrer Konzentration von Wohn- und Industriebauten sowie Verkehrsflächen wurden lange als Raum angesehen, in dem Natur nicht existiert. Erst in den vergangenen Jahren gelangten die auf Bahnanlagen, in Hinterhöfen und in anderen wenig genutzten Gebieten vorhandenen, typisch städtischen Lebensräume verstärkt in das Blickfeld von Ökologen und der Öffentlichkeit. Es wurde entdeckt, dass die räumliche Vielfalt in der Stadt zu einer reichen Artengemeinschaft führt.

Mit der Begrünung von Flachdächern wurde in jüngster Zeit nun sogar ein Kreis geschlossen, in dem auf den Dächern von Gebäuden Lebensraum an die Natur direkt zurückgegeben werden kann. Dabei haben bautechnische Fortschritte, aber auch das Überwinden der psychologischen Barriere, Pflanzen würden Dachabdichtungen von sich aus beschädigen, dazu bei-

getragen, dass sich die Begrünung von Dächern in den letzten Jahren immer mehr ausbreiten und etablieren konnte.

Im Kanton Basel-Stadt schreibt das Bau- und Planungsgesetz (176) vor, dass Flachdächer zu begrünen sind.

Mit dem vorliegenden Merkblatt werden Erkenntnisse umfangreicher Forschungsarbeiten dargestellt, welche aufzeigen, unter welchen Voraussetzungen Dachbegrünungen wertvolle Lebensräume für seltene und schützenswerte Tier- und Pflanzenarten werden können.

**[H<sup>+</sup>W]<sup>\*</sup>**  
HOCHSCHULE WÄRTTWEIL  
Begründet durch  
Fachstelle Dachbegrünung  
ZH, H+K, A, K, S



## Pflanzen für extensive Dachbegrünungen

Mit der Begrünung von Flachdächern wurde in den letzten Jahren ein bedeutendes Potenzial für den ökologischen Ausgleich in Siedlungsgebieten neu entdeckt. Bei den für die Dachbegrünungen im Zentrum stehenden Qualitätsansprüchen standen auf der einen

Mit der Fokussierung auf die technischen Aspekte wurde lange zu wenig beachtet, dass Dachbegrünungen für Flora und Fauna und damit für den städtischen und regionalen Naturschutz bedeutende Ersatzlebensräume darstellen können – vorausgesetzt, bei der

Bearbeitet durch  
die Forschungsgruppe Stadtökologie  
des Geographischen Instituts



Complète les normes SIA 271, édition 2007  
et SIA 31B, édition 2009

Begrünung von Dächern

## Végétalisation de toitures

312

Numéro de référence  
SN 564312:2011

Editeur  
Société suisse des ingénieurs  
et des architectes

Valable dès: 200y-mm-dd

Case postale, CH-8027 Zurich

	Page
Avant-propos .....	4
<b>0 Domaine d'application</b> .....	<b>5</b>
0.1 Délimitation .....	5
0.2 Conditions générales pour la construction .....	5
0.3 Références normatives .....	5
0.4 Dérogations .....	5
<b>1 Terminologie</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Étude du projet</b> .....	<b>9</b>
2.1 Généralités .....	9
2.2 Évacuation des eaux, couche drainante .....	9
2.3 Couche filtrante .....	10
2.4 Couche végétale .....	10
2.5 Végétalisation .....	12
2.6 Engrais .....	12
2.7 Compensation écologique .....	12
2.8 Réention et stockage d'eau .....	13
2.9 Coefficient de ruissellement .....	14
2.10 Utilisation des eaux météoriques .....	15
2.11 Irrigation .....	15
2.12 Association toiture végétalisée et installation solaire .....	15
<b>4 Matériaux</b> .....	<b>16</b>
4.1 Couche de rétention d'eau .....	16
4.2 Couche filtrante .....	16
4.3 Substrat .....	16
4.4 Matériaux terreux .....	16
4.5 Terre végétale .....	16
4.6 Gravier et granulats recyclés .....	16
4.7 Plantes et semences .....	17
4.8 Produits d'amendement .....	17
<b>5 Exécution</b> .....	<b>18</b>
5.1 Généralités .....	18
5.2 Évacuation des eaux, couche drainante .....	18
5.3 Couche végétale .....	18
5.4 Végétalisation .....	18
<b>Annexe</b>	
<b>A</b> (informatif) Aménagements propices à la biodiversité .....	19
<b>B</b> (informatif) Répertoire des termes techniques .....	20
<b>C</b> (informatif) Publications .....	22

Le chapitre 3 Calculs n'est pas traité dans  
la présente norme.

## 2.7 Compensation écologique

### 2.7.1 Généralités

2.7.1.1 Si des mesures de compensation écologique sont exigées, les critères suivants seront pris en considération:

- épaisseur de la couche végétale,
- type de couche végétale, combinaison de types,
- répartition de la couche végétale,
- stockage des eaux météoriques,
- aménagements et réseaux en faveur d'animaux spécifiques,
- genre de semences et de plantons,
- détermination des soins nécessaires.

2.7.1.2 Les conditions locales suivantes ont une influence sur le succès de la végétalisation d'une toiture; elles sont donc à prendre en considération lors de l'étude:

- rayonnement solaire (ombre portée, réflexion, rayonnement thermique)
- précipitations (emplacements éventuellement abrités de la pluie)
- régime des vents (toiture exposée, toiture protégée, turbulences, effets de succion)
- immissions (air extrait, poussière, gaz)
- qualité de la nature environnante.

2.7.1.3 Les exigences relatives à la compensation écologique sont classées comme suit:

- exigences de base (tableau 2),
- exigences élevées (chiffre 2.7.2),
- exigences spéciales (chiffre 2.7.3).

2.7.1.4 Si la toiture doit satisfaire à des exigences particulières de compensation écologique on prendra en compte, en plus des exigences de base, les exigences élevées et/ou les exigences spéciales.

## 4.7 Plantes et semences

### 4.7.1 Exigences relatives aux plantes et semences:

- Pour les plantes et semences de végétaux sauvages indigènes voir recommandations de la CPS [13] (en allemand seulement).
- Pour les plantes de pépinière voir norme SIA 318.

### 4.7.2 Provenance des plantes et semences

Tableau 6 Classification des plantes et semences

Classification	Végétaux à planter ou à semer
Classe 1	Végétaux récoltés localement *)
Classe 2	Écotype suisse de la même région biogéographique **) pour espèces régionales différentes ***)
Classe 3	Écotype suisse, formes sauvages d'origine indigène sans différence régionale
Classe 4	Semences disponibles dans le commerce, sans indication d'origine particulière

\*) La collaboration de spécialistes est indispensable en cas d'utilisation de végétaux récoltés localement, provenant de zones riches en espèces diverses (par ex. végétalisation par épannage de foin, semences de foin battu, etc.).

\*\*) selon publication de l'OFEV [11]

\*\*\*) selon recommandations de la CPS [13]

## Annexe A (informative)

### Aménagements propices à la biodiversité

Les aménagements spéciaux (tableau 7) ajoutés aux couches végétales sont destinés à augmenter la qualité du milieu de substitution. Les matériaux suivants peuvent ainsi être utilisés, pour autant que la sécurité de la toiture soit assurée (érosion par le vent, charge admissible): branchages, souches, sable, grave tout-venant, galets, pierres, etc.

Tableau 7 Aménagements propices à la biodiversité sur des toitures à végétalisation extensive

	zone sableuse	branchages	souches	zone graveleuse	pierres
Plantes	o	o		o	o
Animaux					
Papillons		o	o		
Abeilles sauvages	o	o		o	
Araignées		o	o	o	o
Coléoptères	o	o	o	o	o
Sauterelles	o	o		o	o
Lézards *)	o	o	o	o	o

o Milieu propice

\*) Si l'accès au toit est possible



**Capteurs solaire et toitures végétalisées biodiversées = Biosolaire**



# Biodiversité et climat: des solutions communes !



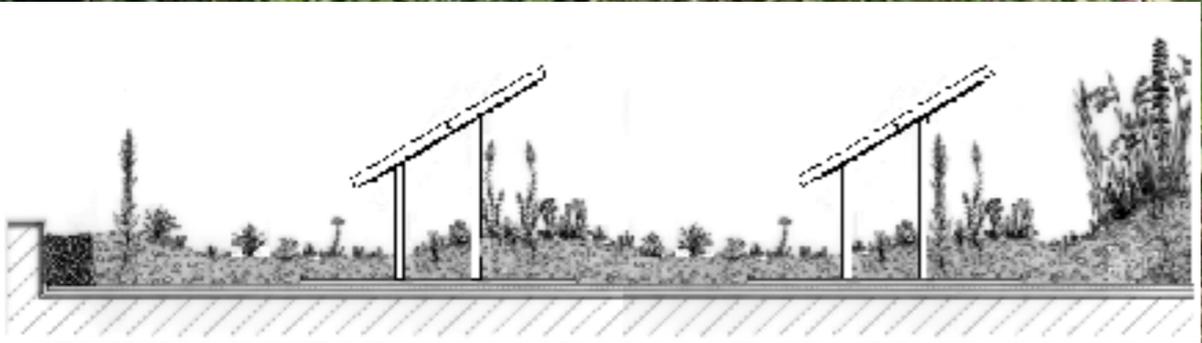
source: Marc Barra, Naturparif

## Projet européen 2013 - 2015:



- Sensibilisation
- Transfer de connaissance
- Echanges
- Développement de formations pour professionnelles et autres





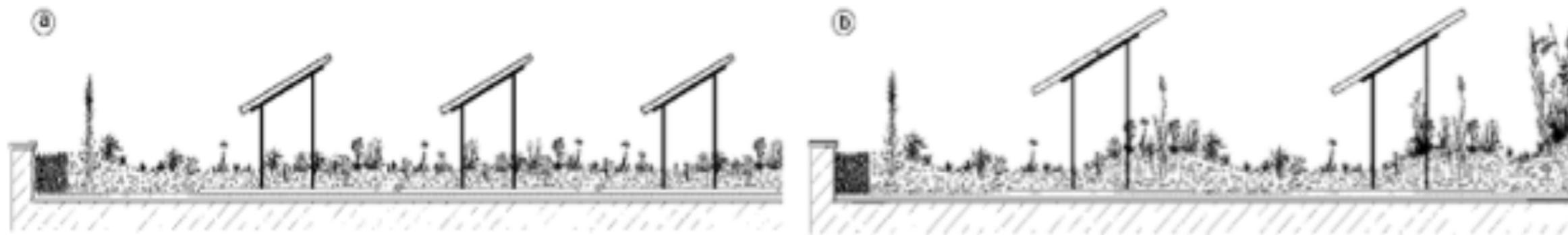






Photo: Sylvie Viollier 2017

# Place la Sallaz

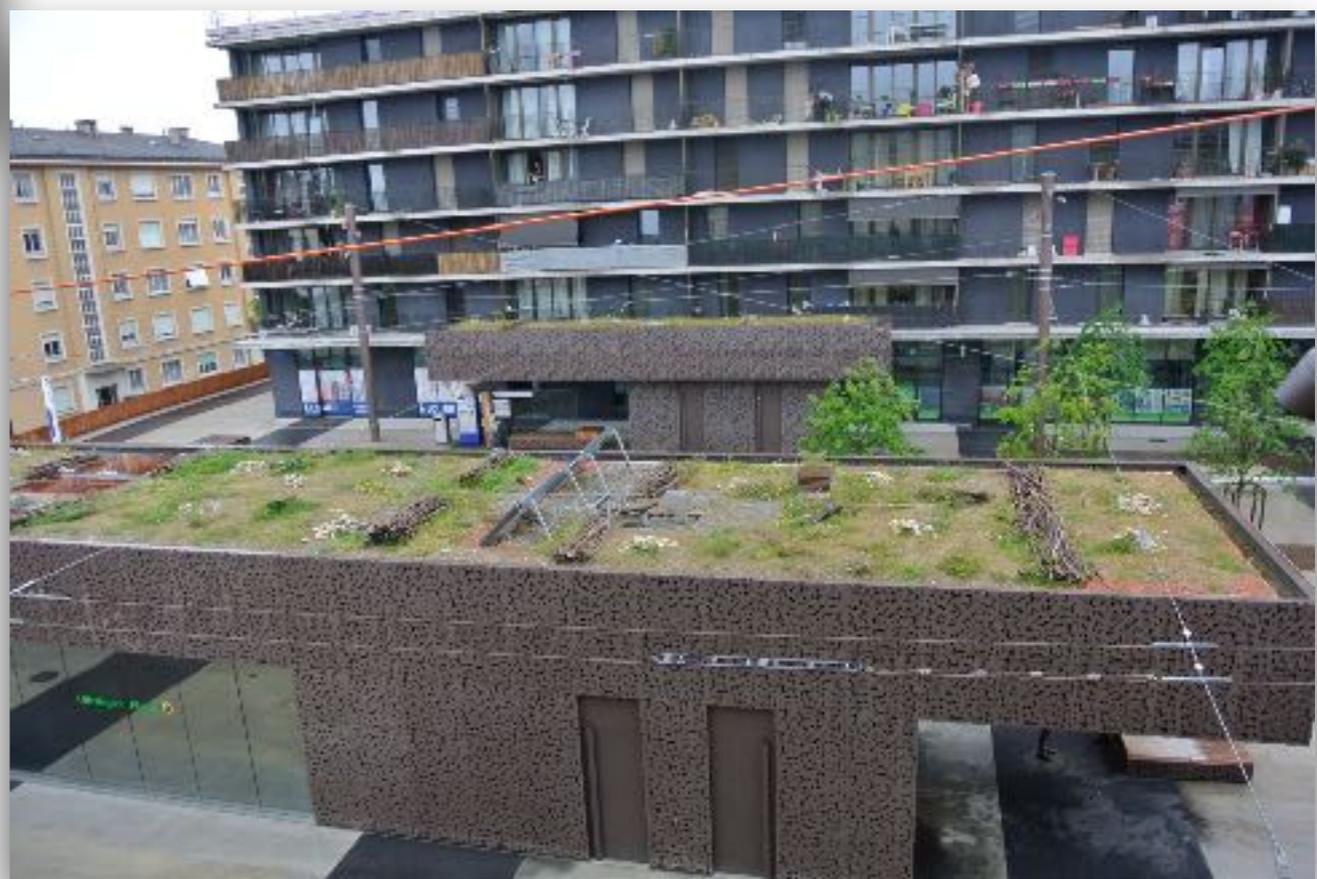


Photo: Sylvie Viollier 2017

# Palais Beaulieu



Photo: Antoine Lavorel 2017

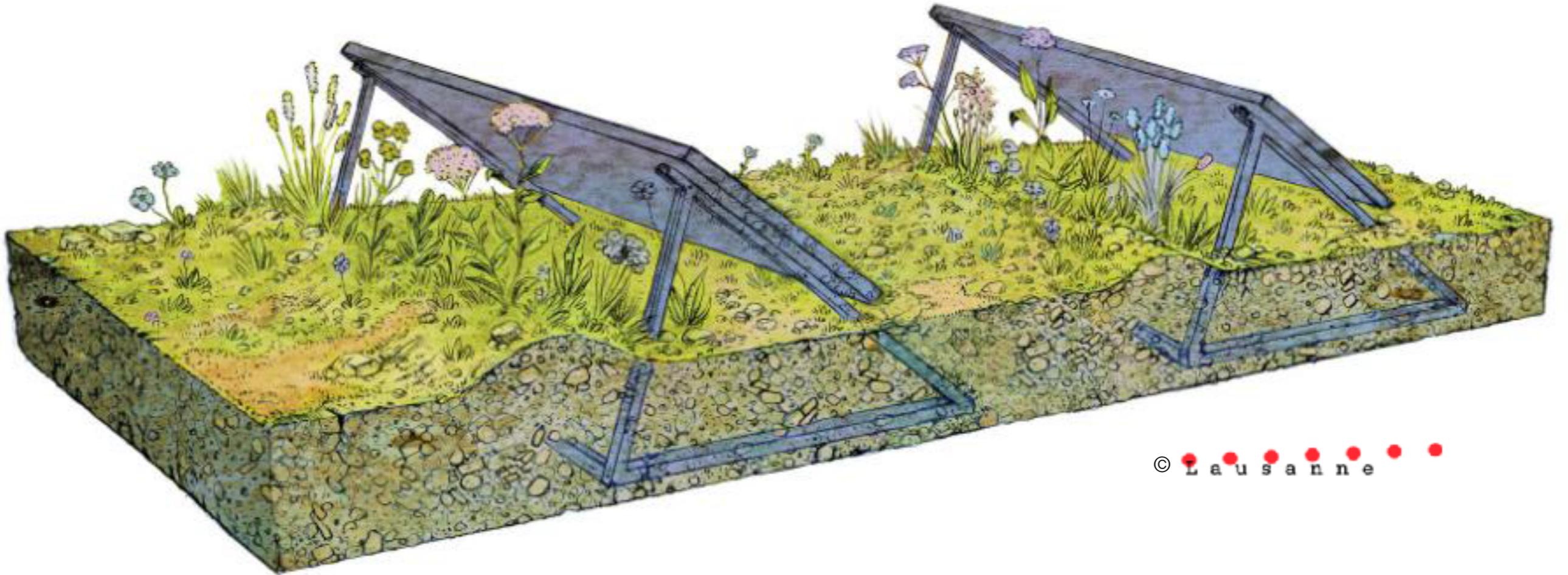
Chardonneret élégant - entrain de se reposer et contempler



Photo: Antoine Lavorel 2017



Photo: Antoine Lavorel 2017



© Lausanne

## Conclusions:

- ✓ La productivité de cellules installées sur un toit végétalisé faisait apparaître, dans une étude faite en Allemagne, un écart de 6 % en faveur du toit végétalisé (*Köhler et al., 2007, Berlin*).
- ✓ Les cellules photovoltaïques produisent effectivement davantage dans un environnement plus frais et plus humide.
- ✓ Avantages pour la biodiversité et ainsi le choix des plantes: différents espèces de plantes (avec différentes stratégies) devant les capteurs et en dessous des capteurs.
- ✓ Le gain d'énergie, dû aux cellules photovoltaïques implantées sur un toit végétalisé, peut compenser le coût du toit végétal lui-même.

**Consultations, conceptions, formations & présentations / échanges** - développement durable et approche écosystémique et des solutions basées sur la nature :

[nathalie.baumann@zhaw.ch](mailto:nathalie.baumann@zhaw.ch) (chargée d'enseignement)

[nathalie.baumann@greeninfrastructureconsultancy.ch](mailto:nathalie.baumann@greeninfrastructureconsultancy.ch)

Twitter: @urbanbiodivers

LinkedIn

Google+

[www.greeninfrastructureconsultancy.ch](http://www.greeninfrastructureconsultancy.ch)





Merci pour votre attention

