

# TOITURES VÉGÉTALISÉES

## GUIDE DE RECOMMANDATIONS

Pourquoi et comment accueillir  
la nature sur son toit

L a u s a n n e



# Une volonté locale, un mouvement international

Scandinavie, Amérique du Nord, Sibérie... Depuis des siècles, la végétation coiffe les habitations traditionnelles dans de nombreuses régions de la planète. Prélevée dans l'environnement immédiat, la couche végétale offrait aux habitants un confort thermique particulièrement bienvenu durant la saison froide et protégeait les constructions. Avec l'apparition en Europe des immeubles en béton et de leurs toits plats, l'idée de végétaliser ces grandes surfaces inaccessibles a peu à peu fait son chemin: les réalisations se sont multipliées, les techniques se sont améliorées, notamment grâce à l'impulsion de l'Allemagne et de la Suisse alémanique.

Aujourd'hui, de New York à Singapour en passant par Londres, Bâle et Paris, la plupart des grandes villes intègrent ou encouragent la végétalisation des toitures dans leurs projets d'urbanisme et d'architecture. L'intérêt ne se mesure plus seulement en terme d'isolation: un toit végétalisé contribue aussi et surtout à la gestion des eaux de pluie, au rafraîchissement de la ville et à la biodiversité.

Déjà pionnière en matière d'entretien écologique de ses espaces verts, la Ville de Lausanne s'est officiellement engagée en faveur de la nature en ville en adoptant son

préavis-nature le 12 février 2013. Dorénavant, la Ville mettra tout en œuvre pour favoriser la végétalisation extensive des bâtiments dont elle est propriétaire. La végétalisation extensive implique l'utilisation de plantes sauvages indigènes, adaptées au climat lausannois et aux conditions de vie difficiles qui règnent en toiture: peu exigeantes en entretien, elles sont source de biodiversité car elles nourrissent, abritent et assurent la survie d'une petite faune indispensable à l'équilibre écologique.

L'action lausannoise en faveur de la nature et de la qualité de vie ne doit pas s'arrêter aux limites du domaine public. En diffusant cette brochure, la Ville souhaite encourager tous les propriétaires et les professionnels du bâtiment à réfléchir à ce que devrait être la ville de demain. Et à la rendre plus verte, ... pour le bonheur de toutes et tous!

Florence Germond,  
*conseillère municipale et directrice des Finances  
et du Patrimoine vert de la Ville de Lausanne*  
Lausanne, le 10 avril 2014

## COUP DE POUCE FINANCIER

La Ville de Lausanne a décidé, de manière ponctuelle et selon ses moyens, de soutenir financièrement la végétalisation extensive de toitures plates relevant du domaine privé. L'opportunité d'un octroi, les conditions relatives ainsi que les exigences particulières en terme de qualité écologique sont à consulter sur son site internet [www.lausanne.ch/toitures-vegétalisées](http://www.lausanne.ch/toitures-vegétalisées)

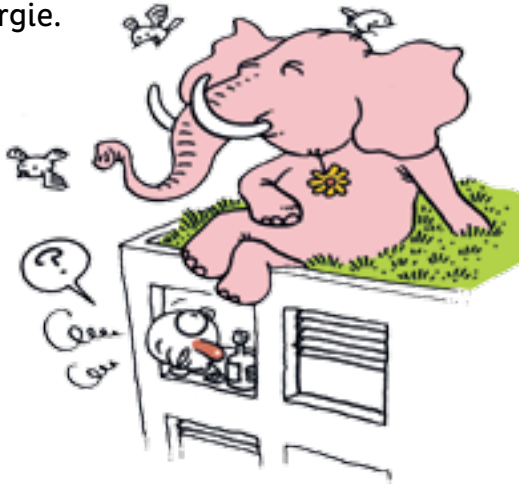
## IMPRESSUM

**Rédaction:** Aino Adriaens, Service des parcs et domaines de la Ville de Lausanne (SPADOM) **Conseils techniques et scientifiques:** Nathalie Baumann (ZHAW), Ewa Renaud (hepia) **Crédits photos:** Aino Adriaens: p.6 (zygène, oeillet), p.7, p.12, p.13, p.15, p.17 (plantation), p.18 (anthyllide, petrorragie, galéopsis, salsifis, éperuvère, geranium), p.21 (Bâle, Figuiers), p.24, p.25 / Nathalie Baumann: p.18 (orpin), p.23 / Christophe Bornand: p.18 (anthéric, molène) / Antoine Lavorel: p.6 (bergeronette) / Karine Peiger: p.16 / Benoît Renevey: p.6 (azuré, vipérine, abeille), p.17 (orpin), p.18 (campanule, linaira, saponaire, euphorbe), p.19 / Eric Vasto: p.21 (Beaulieu) / Architram: p.20 **Graphisme:** Sylvain Bruschweiler **Dessins:** Ambroise Héritier **Impression:** Artgraphic Cavin SA, Grandson, tiré à 2500 ex.

## 7 BONNES RAISONS DE VÉGÉTALISER UNE TOITURE

Les toits verts n'ont que des avantages ! De nombreuses études ont mis en évidence leur intérêt pour la nature, le climat urbain et les économies d'énergie.

**BIODIVERSITÉ** Une toiture végétalisée de façon extensive devient un habitat favorable à de nombreuses espèces sauvages menacées, liées aux milieux secs et pionniers. Elle contribue à la protection de la nature en renforçant la biodiversité et le réseau écologique urbain.



**ISOLATION** La couverture végétale renforce l'isolation thermique du bâtiment et réduit les écarts de température en toiture. Cet effet tampon s'apprécie surtout en été aux étages supérieurs (-2°C en moyenne), et induit des économies d'énergie de climatisation. Le substrat des plantes contribue également à l'absorption des bruits de la ville.

**PROTECTION** Un toit végétalisé a une durée de vie deux fois plus longue qu'un toit plat à gravier, car la couverture végétale protège les matériaux d'étanchéité contre les UV et réduit drastiquement les écarts de température journaliers. La surface d'un toit non végétalisé peut atteindre 80°C en été, alors qu'elle oscille autour de 30°C avec une couverture végétale.



**RÉTENTION** En cas d'orage ou de fortes précipitations, la toiture végétalisée retient l'eau, la filtre et ralentit le débit d'évacuation, ce qui évite une surcharge des réseaux d'eaux claires et participe à la régulation des débits de pointe dans les cours d'eau. Plus l'épaisseur du substrat est importante, meilleure sera la rétention d'eau.

**FRAÎCHEUR** Les toits végétalisés atténuent la surchauffe des villes induite par le rayonnement des bâtiments et des surfaces goudronnées (effet « îlot de chaleur »). L'évaporation produite par les plantes et le substrat contribue au rafraîchissement de l'air ambiant. En combinaison avec une installation photovoltaïque, la végétation rafraîchit les panneaux solaires et améliore leur efficacité.



**CADRE DE VIE** Un toit vert confère une plus-value esthétique et paysagère au bâtiment. Il valorise la cinquième façade et améliore le cadre de vie et le bien-être des citoyens, notamment depuis les immeubles environnants. Il offre aussi un espace de détente supplémentaire s'il est accessible.

**EPURATION** Les végétaux et leur substrat piègent et recyclent les poussières et particules fines polluantes présentes dans l'air et l'eau de pluie, et améliorent ainsi leur qualité.

## DE NOUVEAUX ESPACES POUR LA NATURE

Des fleurs et des papillons sur les toits? C'est tout à fait possible! En lieu et place d'un désert de gravier, le toit plat peut devenir un refuge naturel apprécié par de nombreuses espèces rares.

Béton, goudron, nuisances sonores, trafic intense et humains à foison... De prime abord, tout porte à croire que la ville n'est pas très accueillante pour la nature. Détrompez-vous: plus de 1300 espèces végétales se sont installées à Lausanne, profitant ici du pied d'un arbre, là d'un bord de route ou de mur. Bon nombre d'entre elles y apprécient les habitats chauds, secs et peu fertiles devenus si rares à la campagne. Leur présence attire abeilles, papillons et pollinisateurs, qui sont à leur tour une aubaine pour les oiseaux et mammifères de tous poils.

La densification urbaine poursuit toutefois son avancée et les surfaces perméables disponibles pour les herbes folles se réduisent d'année en année. C'est ici qu'entrent en scène les toitures plates ou à légère pente: quand elles sont végétalisées de façon extensive, ces immenses surfaces oubliées deviennent rapidement un habitat de premier ordre pour la petite faune et la flore sauvage. A Bâle, ville pionnière en la matière, plus de 25 % des toitures sont végétalisées et des centaines d'espèces de coléoptères et d'araignées y ont déjà été recensées. A Zurich, des orchidées ont colonisé un toit tandis qu'à Zug, les vanneaux huppés s'y installent pour faire leur nid. A Lausanne aussi, le potentiel est énorme, sur les anciennes comme sur les nouvelles constructions.



bergeronnette grise



zygène de la filipendule



viopérine



abeille sauvage



œillet des chartreux



azuré commun

A Lausanne,  
plus de **2000**  
toitures plates  
pourraient être  
végétalisées

### UN RÉSEAU ÉCOLOGIQUE TERRESTRE ET AÉRIEN

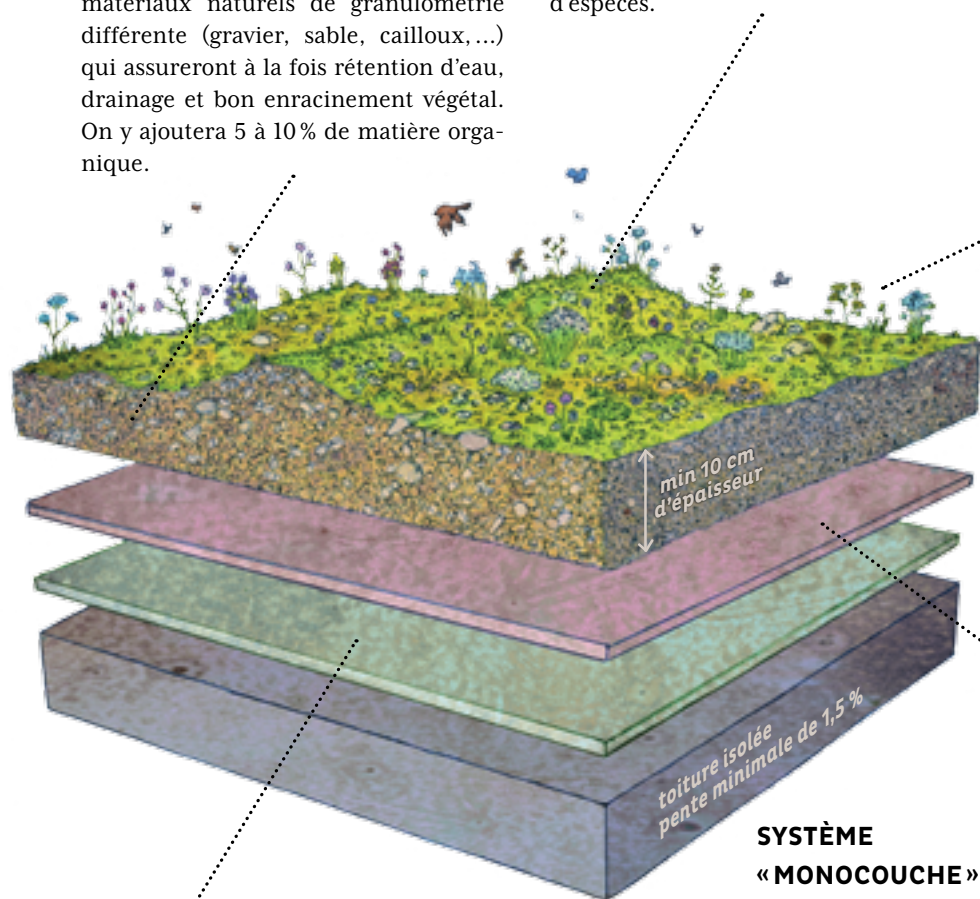
Lorsqu'on est un crapaud, un carabe ou un hérisson, se déplacer en ville n'est vraiment pas facile car une multitude de routes et de constructions séparent et éloignent nos milieux de vie. Pour maintenir et renforcer les populations d'espèces sauvages, la Ville de Lausanne oeuvre à la création d'un véritable réseau écologique, en aménageant couloirs, refuges et autres points de chute (haies, buissons, talus fleuris,...) entre les différents espaces verts. Les toitures végétalisées contribuent à ce réseau par la voie des airs. Il restera ensuite à assurer un meilleur lien entre le sol et les toits en végétalisant davantage les façades de la ville!

**SUBSTRAT**

Le substrat est la couche où s'enracinent et se nourrissent les végétaux. Sa composition sera principalement minérale, afin de convenir aux plantes adaptées aux milieux arides et peu fertiles. Idéalement, il s'agira d'un mélange de matériaux naturels de granulométrie différente (gravier, sable, cailloux,...) qui assureront à la fois rétention d'eau, drainage et bon enracinement végétal. On y ajoutera 5 à 10% de matière organique.

**MICRO-TOPOGRAPHIE**

Pour garantir une bonne diversité végétale, le substrat doit avoir au moins 10-12 cm d'épaisseur après tassement. Un épandage irrégulier en creux et bosses créera des micro-habitats et favorisera l'implantation d'un plus grand nombre d'espèces.

**ÉTANCHÉITÉ**

Une membrane synthétique armée d'un voile de verre ou une double couche de bitume élastomère traité anti-racines assure l'étanchéité de la toiture ou la renforce en cas de rénovation. Les membranes ou « lés » synthétiques de type TPO (polyoléfine thermoplastique) sont préférables car ils ne contiennent pas de biocides susceptibles d'être lessivés avec l'eau de pluie.

## UN SYSTÈME SIMPLE, POUR UNE BIODIVERSITÉ MAXIMALE

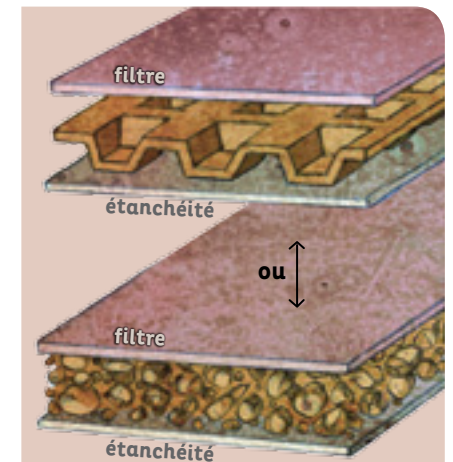
Il existe sur le marché pléthore de systèmes multicouches industriels pour toitures végétalisées. Les expériences menées en Suisse alémanique ont toutefois prouvé qu'un système simple, monocouche, inspiré des écosystèmes naturels, est le meilleur gage de qualité pour l'environnement et la biodiversité.

**VÉGÉTATION**

Les plantes sauvages indigènes sont à privilégier, car contrairement aux espèces horticoles, elles sont indispensables au développement et à la survie d'une multitude de petits invertébrés (papillons, abeilles sauvages...). Les espèces les mieux adaptées aux conditions de vie en toiture sont celles qui poussent naturellement dans les sols pauvres des côteaux secs, des pierriers, des zones alluviales et des prairies maigres.

**COUCHE DE PROTECTION**

Une natte imputrescible de type géotextile (gén. 300 à 800 g/m<sup>2</sup>) est posée sur l'étanchéité afin de protéger la membrane de l'usure mécanique. Selon son épaisseur, elle contribue également à la rétention d'eau.

**SYSTÈME « BICOUCHE » DE RÉTENTION ET/OU DRAINAGE**

Un système de type « bicouche » est souvent proposé par les professionnels : il consiste à disposer sous le substrat une couche composée d'alvéoles synthétiques (rétention et drainage), ou de 2-6 cm de gravier (drainage). Un voile de filtration imputrescible (70 à 140 g/m<sup>2</sup>) sépare généralement les alvéoles ou le gravier du substrat. Plus cher, ce système n'est pas indispensable si l'épaisseur et la qualité du substrat sont suffisantes.

## SUBSTRAT: LA CLÉ DU SUCCÈS

Survivre en toiture n'est pas une sinécure. Les nouvelles normes techniques recommandent une augmentation de l'épaisseur du substrat pour le bien-être des plantes et la biodiversité.

Le spectacle offert par les toits végétalisés n'est pas toujours aussi verdoyant et fleuri que ne le suggèrent les catalogues. Les plantes restent souvent chétives et peinent à coloniser la surface disponible. Le substrat en est généralement la cause ! En dessous de 8 cm d'épaisseur, le sol se dessèche ou s'inonde rapidement et il n'y a guère que les orpins et les mousses, très résistantes au stress hydrique, qui parviennent à tirer leur épingle du jeu. La nouvelle norme SIA 312 « végétalisation de toiture » exige un minimum de 10 cm de substrat (après tassement) dans les régions à précipitations annuelles de 800 à 1000 mm, telles qu'enregistrées dans le bassin lémanique. Pour le confort estival de la végétation, les spécialistes conseillent néanmoins 2 cm de plus si la statique du bâtiment le permet.

Les racines se développeront également mieux dans un sol à granulométrie variable, comme c'est le cas dans la nature, car il offre un meilleur ancrage ainsi qu'une porosité en air et en eau favorables à leur croissance. De plus, il recèle généralement déjà une part de matière organique et des micro-organismes propices à la création d'un véritable écosystème. Un mélange de matériaux de type pierres, gravier, sable, limon... répond donc davantage aux exigences écologiques des plantes qu'un substrat de type industriel (>pp 12-13). Dans tous les cas, la composition du substrat influencera directement la capacité de rétention d'eau du sol.

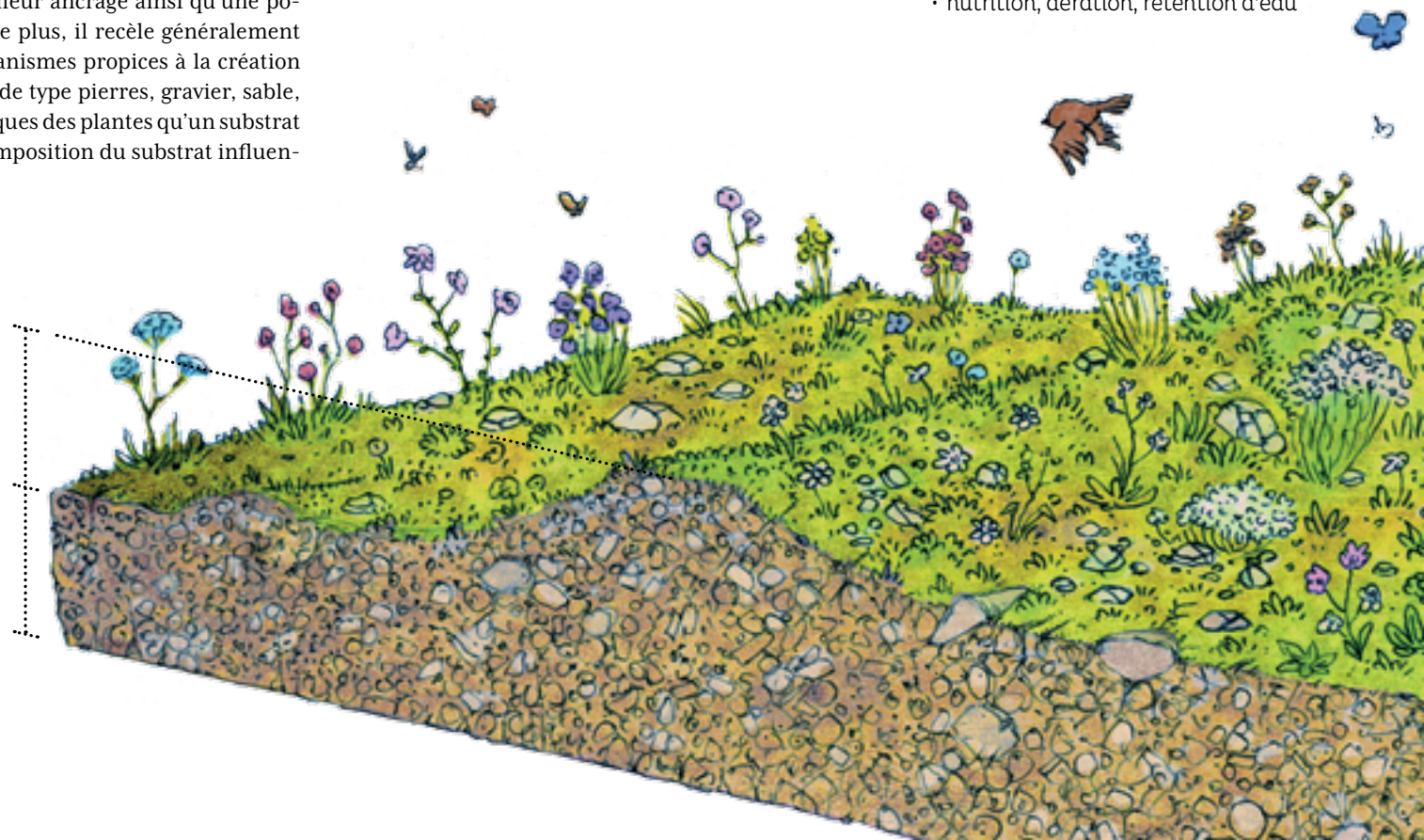
### IL N'EXISTE PAS DE RECETTE « MIRACLE »!

N'hésitez pas à créer des mélanges « maison » au cas par cas, avec les matériaux disponibles localement: tout-venant, paille, copeaux, feuilles mortes, terre limoneuse,...

MONTICULES  
= 15 - 30 CM

12 CM = CONFORT  
8 CM = SURVIE

10 CM =  
MINIMUM



### UN PLUS POUR LA BIODIVERSITÉ

Afin de se rapprocher davantage d'un habitat naturel, Le Centre de compétence en toitures végétalisées de Wädenswil (ZHAW) recommande de répartir le substrat de façon irrégulière, avec par exemple des vagues d'une épaisseur minimale de 15 cm sur un tiers de la surface, et de 10 et 12 cm sur les deux autres tiers. Elle suggère aussi de créer quelques monticules de 30 cm de haut là où la statique du toit le permet (structures portantes...). Disposer des grosses pierres, des branches, un tas de sable,.... sont autant d'autres aménagements qui favoriseront aussi la biodiversité.

### INGRÉDIENTS DE BASE POUR UNE VÉGÉTALISATION EXTENSIVE

#### 90 À 95% DE MATIÈRES MINÉRALES

- naturelles et/ou industrielles, de granulométrie variable
- structure, drainage, rétention d'eau



#### 5 À 10% DE MATIÈRES ORGANIQUES

- humus, compost, terreau... Exclure les engrais chimiques, vite lessivés par les pluies, et la tourbe, non renouvelable.
- nutrition, aération, rétention d'eau

## SUBSTRATS NATURELS

Exemple type : mélange  
de pierres, gravier, sables, limons, ...



### AVANTAGES

- Origine locale
- Sol plus naturel, de granulométrie très variable (0-10 cm) favorable à l'enracinement et à la croissance des plantes.
- Meilleure rétention d'eau, de nutriments et d'éventuels polluants.
- Présence naturelle de micro-organismes qui assurent une meilleure assimilation des nutriments.
- Matériaux bon marché (< CHF 100.-/m<sup>3</sup>)

### INCONVÉNIENTS

- Mélange à composer selon les disponibilités locales (gravières)
- Matériaux lourds, moins maniables et plus difficiles à souffler en toiture que les substrats industriels.
- Rajout nécessaire d'une part de matière organique (5-10 %).

### ALTERNATIVES

- Recycler les matériaux de chantier comme les « tout-venants », pour autant qu'ils ne soient pas pollués
- En cas de rénovation, réutiliser les graviers qui étaient déjà présents sur le toit pour composer le substrat de végétalisation, plutôt que de les évacuer en décharge.
- Mélanger matériaux naturels et industriels afin d'alléger le substrat.

**ATTENTION !** Dans tous les cas, le choix des matériaux et de leur épaisseur sera dicté par les possibilités statiques

## SUBSTRATS INDUSTRIELS / COMMERCIAUX

Exemple type : mélange « prêt à l'emploi » de roche volcanique calibrée (pouzollane, pierre ponce ou lave) et d'argile, ardoise ou schiste expansés, additionnés de matière organique



### AVANTAGES

- Mélange prêt à l'emploi
- Substrats légers, à bonne rétention d'eau
- Facile à manipuler et à souffler sur les toits

### INCONVÉNIENTS

- Granulométrie très homogène, rendant la germination et le développement racinaire plus difficiles.
- Substrat souvent stérile, peu de micro-organismes. Lessivage rapide des nutriments.
- Procédés industriels consommateurs d'énergie dite « grise ». Ex: pouzollane issue d'Italie puis calibrée en usine ; argiles expansées obtenues après cuisson à haute T°
- Produits coûteux (CHF 200 à 400.- /m<sup>3</sup>)

### ALTERNATIVES

- Privilégier les matériaux industriels recyclés comme les tuiles et briques concassées. Ce substrat devra être mélangé à d'autres matériaux car il ne peut assurer à lui seul une rétention d'eau suffisante.
- Mélanger substrats naturels et industriels
- Tester d'autres granulas recyclés (non pollués!) comme par ex. le béton, le verre, ...

du bâtiment. Une couche de végétalisation extensive représente une charge supplémentaire minimale d'environ 70 kg/m<sup>2</sup>.

Une toiture végétalisée peut retenir **50% à 80%** des précipitations annuelles



### RÈGLES D'OR POUR UN BON FONCTIONNEMENT HYDRIQUE

- Les toitures doivent avoir une pente minimale de 1,5% en direction des naissances d'évacuation des eaux (norme SIA 270).
- Privilégier une membrane d'étanchéité avec anti-racine mécanique plutôt que chimique, car une part des produits biocides peut se retrouver dans les eaux de ruissellement.
- Prévoir une épaisseur et une qualité de substrat qui assurent à la fois le drainage et une bonne rétention des eaux de pluie (décalage du ruissellement).
- Exclure l'apport d'intrants chimiques (engrais ou biocides) en toiture afin de ne pas polluer les eaux claires.
- Lors d'un entretien annuel, retirer les plantes qui s'installent aux abords immédiats des descentes d'eau et arracher les plantes ligneuses indésirables.

**La végétation n'est pas une menace pour l'étanchéité si celle-ci a été réalisée dans les règles de l'art ! Au contraire, la couche végétale protège les matériaux d'étanchéité et double leur durée de vie.**

## HISTOIRES D'EAU

**Les toitures végétalisées jouent un rôle essentiel de rétention d'eau, particulièrement appréciable lors de fortes pluies. Elles contribuent aussi à rafraîchir le climat urbain.**

En ville, la dominance et l'expansion des surfaces imperméables posent de réels problèmes de gestion des eaux claires car les canalisations et les cours d'eau se retrouvent vite engorgés lors d'orages ou de longs épisodes pluvieux. A Lausanne, lors de nouvelles constructions, surélévations ou agrandissements, les propriétaires peuvent être contraints, suivant la taille du projet, à prévoir des mesures de gestion des eaux claires. Une toiture végétalisée est une des mesures qui peut parfaitement remplir ce rôle, pour autant que la capacité de rétention du substrat ainsi que la gestion du débit de restitution soient bien conformes à la directive municipale relative aux mesures de gestion des eaux claires. Bon à savoir : cet aménagement permet de bénéficier de rabais sur les taxes.

### RAFRAÎCHISSEMENT URBAIN

Même pour les plus petites toitures, la végétalisation reste conseillée car elle participe non seulement à la gestion des pluies mais aussi au rafraîchissement de la ville ! Les plantes vont en effet utiliser l'eau disponible dans le substrat pour grandir, et en transpirant, vont libérer une vapeur d'eau bienvenue en été. Là encore la qualité et l'épaisseur du substrat est essentielle : une toiture où la végétation est dense, diversifiée et bien portante rafraîchira mieux l'atmosphère qu'une toiture à végétation rase et claismée.



Selon les normes SIA, une bande de gravier sans végétation doit être maintenue sur les bords de la toiture et autour des naissances de récolte des eaux.



**Au-delà des habituels orpins, la nature offre un incroyable assortiment de végétaux capables de pousser sur les toits. Une fois installées, ces plantes peu exigeantes ne nécessiteront que peu d'entretien.**

Une toiture à végétalisation extensive sous-entend l'utilisation de plantes indigènes adaptées à un sol sec et pauvre, qui se débrouilleront sans aucun arrosage ni apport d'engrais. Le choix d'espèces indigènes s'impose pour renforcer la biodiversité car la croissance et la survie de nombreux insectes, notamment des abeilles sauvages et des papillons, leur sont directement liées. Si le substrat est de qualité, le toit pourra accueillir un beau cortège d'espèces vivaces, annuelles ou bisannuelles qui vivent naturellement dans les pelouses maigres et autres côteaux secs: campanules, sauges, épiaires, origans, molènes, ... Il faudra leur laisser le temps de s'installer et admettre que leur répartition en toiture évolue naturellement d'année en année. Un sol peu fertile sera la condition pour limiter la croissance des graminées, trèfles, et autres espèces de prairies grasses qui, par leur dominance, nuiraient à terme à la biodiversité et exigeraient un entretien plus conséquent (fauchage annuel).

## ENTRETIEN ET SECURITÉ

En règle générale, l'entretien se limitera à arroser directement après le semis ou les plantations. Si ces travaux ont été effectués en mars-avril, un apport d'eau les quelques semaines qui suivent sera nécessaire en cas de printemps très sec. Une fois la végétation bien installée, il faudra veiller à dégager le pourtour des descentes d'eau et à éliminer les pousses d'arbres, les plantes à rhizomes agressifs et les invasives. Idéalement ces travaux devraient être planifiés contractuellement avec les entreprises (étancheurs ou paysagistes). Ils sont aussi régis par des règles de sécurité très strictes: des lignes de vie, des points d'accroche ou autres dispositifs anti-chute doivent être prévus en amont de tout projet de végétalisation.



## SEMIS

Il existe différents mélanges de graines d'espèces indigènes pour toiture selon la hauteur de croissance souhaitée. Un mélange composé de plantes issues de la région lausannoise est en préparation. Les semis seront réalisés en septembre-octobre (idéal) ou en mars-avril, à raison de 0,3 gr /m<sup>2</sup>. L'ensemencement à la fleur de foin, testé avec succès à Bâle, est envisageable mais techniquement plus difficile à mettre en œuvre.

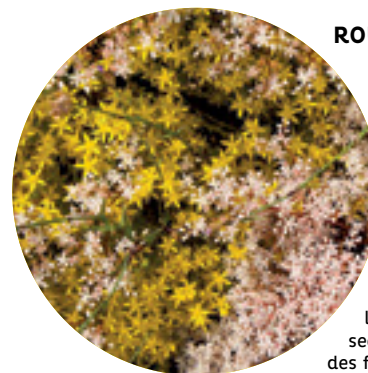
## MINI-MOTTES

Les semis peuvent être complétés par des plantations de petites mottes d'espèces indigènes. Cette méthode assure une meilleure reprise des plantes vivaces et bisannuelles, et un résultat esthétique dès la première saison. En complément au semis, compter 3 ou 4 plants/m<sup>2</sup>.



## ROULEAUX OU PLAQUES PRÉCULTIVÉES

Les rouleaux de plantes précultivées, à substrat peu épais, sont à réserver aux toits plats à faible portance. Ils sont généralement composés de quelques espèces d'orpins - souvent horticoles - et soutiennent peu la biodiversité. Même constat pour les plaques de godets précultivés, qui génèrent en outre de grandes quantités de plastique.



Champions de la résistance au sec, les orpins ont des feuilles en forme d'outre qui leur assurent une bonne réserve d'eau.

## COLONISATION SPONTANÉE

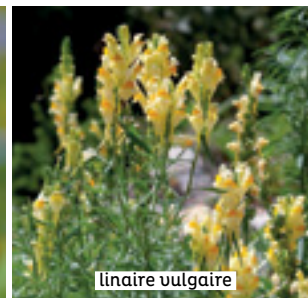
Les graines voyagent notamment par voie aérienne (oiseaux, vent, ...) et il est certain que des espèces non semées apparaîtront en toiture. Lors du contrôle annuel, il s'agira d'éliminer uniquement les plantes indésirables (invasives, ligneux, ...).



anthyllide vulneraire



campanule à feuilles rondes



linaire vulgaire



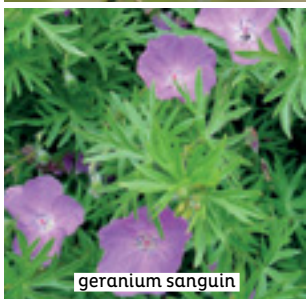
antheric rameux



saponaire rose



euphorbe petit cyprès



geranium sanguin

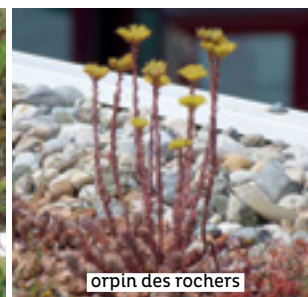
Plusieurs dizaines d'espèces issues de milieux naturels aussi variés que prairies maigres, coteaux secs, garides, pierriers ou encore zones alluviales peuvent prendre place en toiture.



salsifis des prés



petrorhagie saxifrage



orpin des rochers



galéopsis à feuilles étroites



éperuère orangée



molène à fleurs denses



Patience ! La végétation mettra au moins deux ans pour prendre ses aises en toiture. La présence de quelques plages de sol nu n'est pas un problème, au contraire : elles contribuent à la diversité du site !



Collège de Villamont, Lausanne

## MODELER UN PAYSAGE

La nature n'aime pas le propre-en-ordre : plus les reliefs et les petits habitats présents sur le toit seront diversifiés, plus les espèces sauvages seront nombreuses. Alors osez la différence !

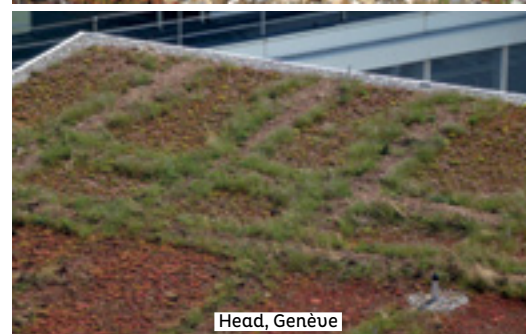
Un point d'eau sur le toit ? Et pourquoi pas ! Source temporaire d'humidité, une petite mare abreuvera les insectes résidents et les oiseaux de passage. N'hésitez pas non plus à disposer des tas de branches, des buches, des cailloux... pour recréer un paysage naturel. Ces micro-habitats offriront un abri bienvenu aux invertébrés mais aussi une ombre légère aux plantes qui supportent moins bien que d'autres le plein soleil. Et si le lieu vous inspire, sachez que des aménagements naturels en « land'art » pourraient aussi être appréciés par les occupants des immeubles alentours...



Quartier de la gare, Bâle



Figiers, Lausanne



Head, Genève



Beaulieu, Lausanne



Foire de Bâle

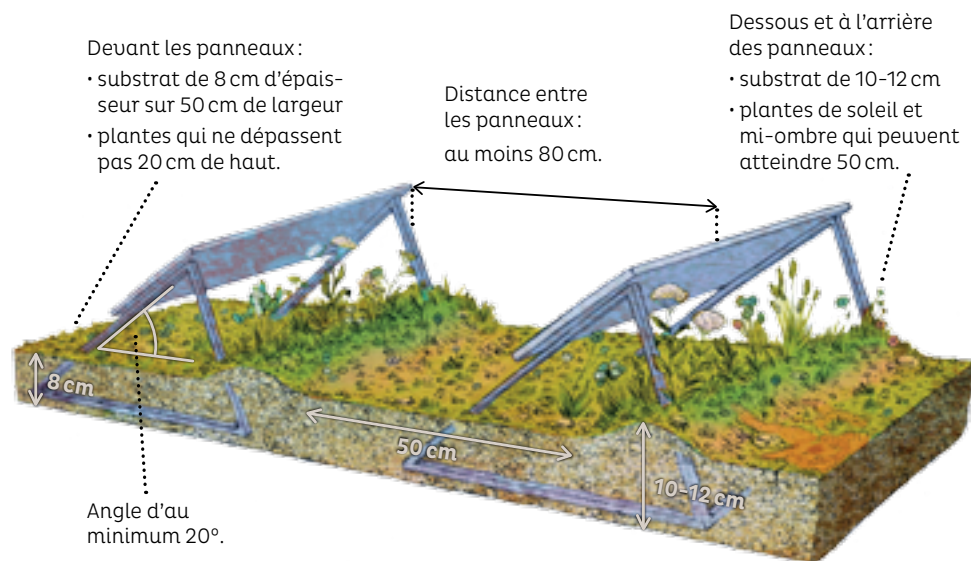
## VERT & SOLAIRE, LA COMBINAISON GAGNANTE

Contrairement aux idées répandues, les végétaux ne sont pas incompatibles avec une installation solaire. Bien au contraire : leur présence améliore l'efficacité des panneaux photovoltaïques !

Chaque année, la ville de Lausanne investit dans les énergies renouvelables au travers de nouvelles installations solaires photovoltaïques. Dans le cas des toits plats, ces immenses surfaces dévolues à la production de kilowatts n'en sont pas moins végétalisables, pour autant bien sûr que les panneaux soient disposés en « shed », c'est à dire inclinés, et non à plat sur le sol.

Mieux encore : de nombreuses études ont mis en évidence les bénéfices qu'apportent les plantes au rendement énergétique. En été, les panneaux solaires photovoltaïques souffrent en effet de surchauffe, au point que l'efficacité des cellules diminue dès que leur température dépasse 25 °C. En rafraîchissant l'arrière des panneaux par leur évapotranspiration, les plantes installées sur le toit maintiennent un climat supportable, proche de la température de l'air, et réduisent ainsi de quelques pourcents les pertes de rendement. Autre avantage ? Comme le lestage des panneaux est assuré par le substrat de végétalisation, on limite l'usage de plots en béton contraignants pour la structure du toit.

Les panneaux solaires dévolus à la production d'eau chaude (dit « thermiques ») bénéficient aussi, mais dans une moindre mesure, du rafraîchissement végétal.



### CONSEILS ET PRÉCAUTIONS

- Bien évaluer le surpoids engendré par les panneaux et la végétation, notamment en cas de chutes de neige.
- Veiller à ce que le bas des panneaux soit situé à minimum 20 cm au dessus du niveau du sol, afin d'éviter que les plantes qui poussent devant ne fassent de l'ombre aux cellules.
- Prévoir une épaisseur de substrat différente entre l'avant et l'arrière des panneaux, afin de mieux contrôler la hauteur de la végétation. Si la distance entre les panneaux est inférieure à 80 cm, il faudra se contenter d'un substrat de 8 cm sur toute la surface (sauf dans les zones sans panneaux), ceci afin de maintenir et favoriser une végétation basse.
- Bien choisir les espèces végétales en fonction de la situation (soleil, ombre, mi-ombre) et de la hauteur souhaitée.



Jardin collectif sur salle de sport, Paris XXè

### TOITURE-POTAGER

A l'ère de la mondialisation, les citadins sont de plus en plus nombreux à vouloir se procurer une nourriture durable et d'origine locale. Les jardins partagés et plantages communaux se multiplient dans les villes mais l'espace au sol manque cruellement pour répondre à toutes les demandes. Les toits offrent par contre des surfaces immenses qui pourraient être exploitées par des associations de quartier, des écoles, des organismes de réinsertion, etc... pour autant que les contraintes techniques soient surmontables (accès, irrigation, sécurité).

Des solutions simples et peu coûteuses comme des bacs en bois remplis de compost et de broyat de branches ont été testées avec succès à Paris sur d'anciens bâtiments. En hauteur, le jardinage biologique est de mise afin de ne pas charger les eaux de ruissellement en biocides et nutriments. Plusieurs études ont par ailleurs démontré que les tomates et autres salades cultivées en toiture sont très peu polluées et le sont toujours moins que les mêmes légumes cultivés au sol dans d'anciennes friches urbaines !

## TOITS VERTS À TOUT FAIRE

Si les toitures non accessibles se prêtent bien à une végétalisation extensive, bon nombre de surfaces sécurisées peuvent se muer en potager ou jardin d'agrément. Ces toits à végétalisation dite « intensive » jouent un rôle social ou esthétique important mais exigent aussi plus d'entretien.

### JARDIN-TERRASSE

En ville, les toitures des parkings souterrains deviennent souvent des parcs et des promenades publiques. Sur les immeubles, de tels aménagements sont aussi possibles si la statique du bâtiment le permet (le poids peut dépasser 600 kg/m<sup>2</sup>) et si les bords du toit sont sécurisés. Le choix des plantes sera dicté par l'épaisseur du substrat, sa fertilité et le système d'irrigation disponible. Ce type de toiture se rapproche d'un jardin classique, avec gazon, plates-bandes, arbres et arbustes, mais sa maintenance sera plus chère et plus délicate en raison de sa situation haut-perchée.



Les Bergières, Lausanne



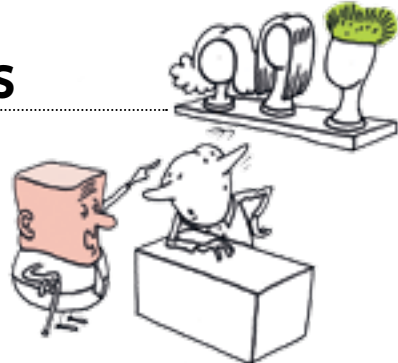
Billetterie du Flon, Lausanne

### TOITURE-HIGHTEC

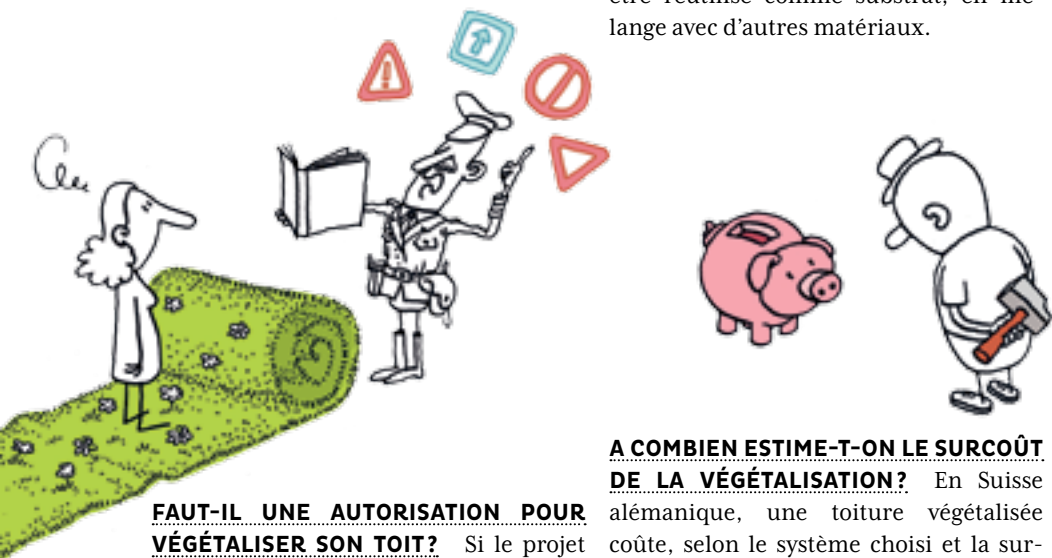
De par leur situation et leur visibilité, certains aménagements de toitures présentent un enjeu esthétique et paysager considérable. Il ne s'agit plus de promouvoir la biodiversité mais de créer une architecture végétale qui valorise le contexte urbain, donne du cachet au bâtiment ou offre une image à la ville. On choisit en général des plantes qui restent vertes toute l'année ou fleurissent du printemps à l'automne, ce qui exclut la plupart des espèces indigènes. L'entretien des plantes et de ces installations très techniques est souvent sous-estimé et doit être planifié à long terme par les concepteurs.



**PEUT-ON VÉGÉTALISER UN TOIT EN PENTE?** Oui, les toitures traditionnelles norvégiennes le prouvent! Selon la norme SIA 312, on peut végétaliser sans souci jusqu'à une pente de 15° (27%). Au delà de cette inclinaison, mieux vaut prévoir des éléments anti-érosion comme des nattes, treillis, profils de retenue, ...



**EST-IL POSSIBLE DE VÉGÉTALISER UN TOIT PLAT EN GRAVIER?** Oui, mais il faut s'assurer au préalable par une évaluation de statique que le bâtiment peut supporter cette surcharge pondérale. Sachant que la durée de vie des matériaux d'étanchéité est d'environ 30 ans, il est recommandé de refaire l'étanchéité avant de végétaliser si cette dernière a plus de 20 ans. Le « vieux » gravier pourra être réutilisé comme substrat, en mélange avec d'autres matériaux.



**FAUT-IL UNE AUTORISATION POUR VÉGÉTALISER SON TOIT?** Si le projet a pour but de transformer la toiture en une terrasse accessible, la végétalisation et l'accès à la terrasse sont soumis à permis de construire avec enquête publique. Par contre si la toiture reste inaccessible la végétalisation ne nécessite pas d'autorisation.

**A COMBIEN ESTIME-T-ON LE SURCÔÛT DE LA VÉGÉTALISATION?** En Suisse alémanique, une toiture végétalisée coûte, selon le système choisi et la surface, de 15 à 50 francs de plus au m<sup>2</sup> qu'un toit conventionnel en gravier. En Suisse romande, le surcôté oscille entre 50.- et 70.- Fr/m<sup>2</sup>. Cette différence s'explique notamment par l'utilisation plus courante Outre-Sarine du système monocouche avec substrat naturel local.



**SI JE VÉGÉTALISE MON TOIT, EST-CE QUE JE PEUX REMPLACER MON CARRÉ DE GAZON PAR DES PLACES DE PARKING?** La création de places de stationnement est soumise à permis de construire avec enquête publique. Dès lors ce n'est pas parce que la toiture est végétalisée que le droit de créer des places de parc est acquis d'office. La police des constructions pourra vous renseigner à ce sujet.



**EXISTE-T-IL DES LABELS DE QUALITÉ DES TOITURES VÉGÉTALISÉES?** Oui, l'Association suisse des spécialistes du verdissement des édifices (ASVE) attribue un label pour la qualité écologique d'une végétalisation extensive, qui tient aussi compte de l'écobilan des matériaux. La Fondation Nature et Economie récompense les entreprises qui favorisent la biodiversité dans leurs aménagements extérieurs: près de 70 hectares de toitures, répartis sur 157 sites, ont déjà été certifiés en Suisse.



**DANS QUELS CAS PEUT-ON ME REFUSER UNE TOITURE VÉGÉTALISÉE?** Les immeubles et ensembles de bâtiments à forte valeur patrimoniale ou architecturale ne peuvent a priori pas être directement coiffés de verdure. La végétalisation soumet aussi le bâtiment à certaines exigences, notamment en matière de gestion des eaux, de portance et de gabarit. Elles devront être respectées en fonction des normes en vigueur.



**UN TOIT VÉGÉTALISÉ ME DONNE-IL DROIT À UNE RÉDUCTION DES TAXES D'ÉVACUATION DES EAUX CLAIRES?** Les propriétaires peuvent avoir droit à un abattement de taxes de raccordement ou de taxes annuelles, pour autant que les directives relatives à la gestion des eaux claires du service d'Assainissement soient respectées.

## + D'INFOS ?

Cette brochure est une publication du Service des parcs et domaines de la Ville de Lausanne (SPADOM). Si vous souhaitez des compléments techniques et réglementaires, des bonnes adresses et des références bibliographiques, rendez-vous sur le site de la Ville de Lausanne :

**[www.lausanne.ch/toitures-végétalisées](http://www.lausanne.ch/toitures-végétalisées)**

### Quatre références incontournables de la végétalisation écologique des toitures :

- Centre de compétence en toitures végétalisées, Zurich University of applied sciences (ZHAW), [www.naturdach.ch](http://www.naturdach.ch)
- Association suisse des spécialistes du verdissement des édifices (ASVE), [www.sfg-gruen.ch](http://www.sfg-gruen.ch)
- Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève, [www.hepia.hesge.ch](http://www.hepia.hesge.ch)
- Norme SIA 312 «Végétalisation de toitures», [www.sia.ch](http://www.sia.ch)



MIXTE  
Papier issu de  
sources responsables  
FSC® C019425