

Sopranature

Solutions pour toitures végétalisées

Végétalisation des toitures

# Le guide décision

Un choix inspiré de solutions esthétiques & techniques.

HQE®  
toitures  
thermique  
étanchéité  
esthétique

**SOPREMA**  
GROUPE

Leader mondial reconnu pour ses systèmes d'étanchéité, de couverture et d'isolation, le groupe SOPREMA se distingue par une offre produits de haute qualité et une assistance technique compétente pour chacune de vos réalisations.

# 100 ans de savoir-faire



## Indépendant

### Partenaire de confiance

Depuis sa création en 1908, SOPREMA s'est développé en sachant préserver sa dimension humaine, le contact entre les hommes, le lien qui fait la force de l'entreprise. C'est là une condition indispensable pour proposer souplesse, créativité et qualité de service.



## Spécialiste

### Des solutions sur mesure de haute performance

Nos centres de Recherche & Développement étudient sans cesse des solutions innovantes et des applications révolutionnaires à très haute valeur ajoutée. Quel que soit votre projet, nous sommes en mesure de vous proposer une solution fiable sur le plan technique et compatible avec chacune de vos configurations.



## Innovant

### Engagé dans le développement durable

Nous plaçons la qualité environnementale au cœur de l'innovation. Le label "eco construction" permet d'identifier les produits et services de SOPREMA respectueux de l'environnement : produits sans solvants, matières premières naturelles ou recyclées, toitures-terrasses végétalisées...

### Des marques fortes





Maitrise d'ouvrage : Le Marsan Agglomération  
 Architecte : Archi 5 et Borja Huidobro

© Vincent Uetwiller/www.studiovu.fr

# Sopranature® L'expérience d'un leader

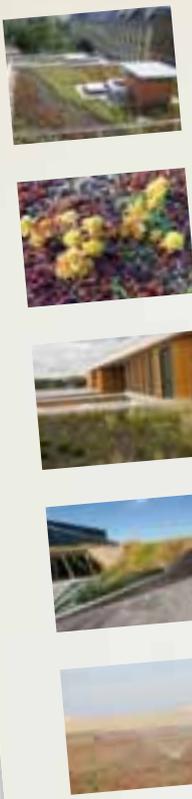
**Inventeur du concept de toitures végétales en 1989, SOPREMA n'a eu de cesse de développer son expertise tant sur le plan horticole que dans la conception des systèmes d'étanchéité correspondants. Depuis ses débuts, ce ne sont pas moins de 6 000 toitures qui ont été réalisées avec le procédé Sopranature®, en France et à l'étranger.**

Sopranature® réunit avec succès toutes les qualités de systèmes performants et esthétiques :

- ✓ un savoir-faire unique qui permet de végétaliser toutes les toitures, y compris celles à forte pente.
- ✓ un professionnalisme et une expertise au service de tous vos projets.
- ✓ une offre de végétalisation large, reconnue par les professionnels.

► **Sopranature®, premier avis technique pour solutions de végétalisation de toitures-terrasses jusqu'à 35 % de pente !**

## Sommaire



GUIDE DE CHOIX .....	p. 4-5
VÉGÉTALISATION ET CONCEPTION, LES CRITÈRES À PRENDRE EN COMPTE	p. 6-7
L'ASPECT VÉGÉTAL ET ESTHÉTIQUE .....	p. 8
• Toundra .....	p. 9
• Garrigue .....	p. 10
• Pampa .....	p. 11
• Green .....	p. 12
• Lande .....	p. 13-15
• Les modes de mise en œuvre .....	p. 16-17
LE POIDS .....	p. 18-19
LA PENTE .....	p. 20-21
L'EXPOSITION & LA LOCALISATION .....	p. 22-25
LA GESTION DES EAUX PLUVIALES .....	p. 26-27
LES PERFORMANCES ENVIRONNEMENTALES .....	p. 28-29
LA MAINTENANCE & L'ENTRETIEN .....	p. 30-31
ARROSAGE, LE BON ÉQUIPEMENT .....	

# Sopranature®

## La solution universelle

Proposant des cultures extensives ou semi-intensives, Sopranature® s'adapte à chaque projet, chaque climat et chaque type de bâtiment, en neuf comme en réfection.

Sopranature® se caractérise par son poids très faible et son entretien limité. Il offre ainsi une grande souplesse d'utilisation et permet de répondre aux enjeux du développement durable, tant à l'échelle du bâtiment qu'à celle de la ville.

### ÉTANCHÉITÉ

Une végétalisation Sopranature® s'installe sur :

- ✓ Une étanchéité en bitume élastomère : Sopralène® Flam Jardin sert de couche supérieure d'un complexe étanche anti-racines et est aussi utilisé pour les relevés de ces mêmes complexes. Sopralène® Flam Jardin est mis en œuvre exclusivement par soudure au chalumeau. Se référer au classeur Décision Étanchéité de SOPREMA pour la description du complexe d'étanchéité antiracines Sopralène® Flam Jardin.
- ✓ Une étanchéité liquide Alsan® Flashing® Jardin : Résine bitume polyuréthane monocomposante. S'utilise sans primaire, pour la réalisation de relevés jardin au-dessus du niveau des substrats ou l'étanchéité de jardinières.
- ✓ Une étanchéité synthétique : Gamme de solutions PVC et TPO disponible sous la marque FLAG by SOPREMA. Se référer à la documentation FLAG. Sur étanchéité synthétique, un écran anti-poinçonnement (Soprafiltre) devra impérativement être intercalé entre la membrane et les matériaux Sopranature®.



Une toiture végétalisée s'installe aussi bien sur toiture chaude qu'en isolation inversée. Dans le cas d'une isolation inversée, il faudra impérativement prévoir une charge appropriée pour lester l'isolant (cf. Cahier de Prescriptions de Pose Sopranature®) : la masse de la protection végétalisée sera donc accrue par rapport à une toiture chaude traditionnelle.

### STRUCTURE

Lors des calculs de structure, le poids du système de végétalisation doit être considéré comme une charge supplémentaire. Cette charge est indépendante de celles du complexe isolation-étanchéité et des différentes charges qui doivent également être prises en compte.

► Détails p. 17

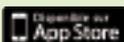
### RÉDIGER UN CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP) EFFICACE

Les pages suivantes vont vous permettre de choisir en toute clarté la solution technique Sopranature® adaptée à votre projet. Pour la rédaction de votre CCTP, l'outil Prescripto développé par SOPREMA vous fournira le descriptif associé à la solution retenue.

### SOPREMA mobile

A votre disposition, un outil d'aide à la prescription, une clé USB "Prescripto" pour l'emporter partout avec vous et une version en ligne sur le site [www.soprema.fr](http://www.soprema.fr)

Pour plus de facilité, il existe aussi la version Ipad et Iphone...



A ne pas oublier dans un CCTP #partie toiture végétalisée :

- ✓ L'aspect végétal souhaité : Toundra, Garrigue, Pampa, Green, Lande
- ✓ Le complexe de culture préconisé par Sopranature®
- ✓ Le contrat d'entretien
- ✓ La présence d'un point d'eau sur chaque terrasse végétalisée.
- ✓ Le système d'arrosage si nécessaire.

# GUIDE DE CHOIX<sup>7</sup>

	LES ESPACES EXTENSIFS®					LES JARDINS LÉGERS®			
									
	TOUNDRA					GARRIGUE	PAMPA	GREEN	LANDE
	Box	Rouleaux précultivés* / Dalles EcoTundra	Semis*	Plantations*	Semis + Plantations*	Plantations	Semis + Plantations	Rouleaux précultivés	Plantations
Couverture du sol après 1 an	90 %	90 %	40 %	40 % - 60 %	40 % - 60 %	40 % - 60 %	40 % - 60 %	100 %	40 % - 60 %
Budget	€€€€	€€€	€	€€	€€	€€€	€€€	€€€	€€€€
Poids indicatif (kg/m <sup>2</sup> )	80	90	100<P<120	100<P<120	100<P<120	140<P<180	170<P<210	210<P<230	300<P<350
Entretien	+	+	++	++	++	+++	+++	++++	++++
Irrigation	non**	non**	non**	non**	non**	non**	non**	obligatoire	obligatoire
Période de floraison	de mai à septembre				de mai à septembre	de mars à octobre	de mai à septembre	-	de mars à octobre
Diversité de la végétation	**	**	**	**	**	****	***	*	*****

\* Procédés sous Avis Technique du CSTB (jusqu'à 35 % de pente sans dispositif de retenue du complexe).

\*\* L'arrosage est nécessaire à la mise en œuvre et jusqu'à reprise racinaire dans toutes les régions françaises en l'absence de pluie. Un arrosage régulier est ensuite indispensable dans certaines régions, où il est impératif d'installer un système d'irrigation permanent. Nous consulter.

ESTHÉTIQUE

# ASPECT VÉGÉTAL

Un choix durable et esthétique



## Les étapes clés

### ① Choix de la végétation

- Critère esthétique
- Délai d'obtention d'une couverture totale

### ② Choix du type et de l'épaisseur des matériaux de culture

(bureau d'études Sopranature®)

### ③ Intégration du poids et de l'épaisseur du complexe végétal au projet.

## COMMENT CHOISIR SA TOITURE VÉGÉTALISÉE ?

Si la toiture végétalisée est visible par des usagers ou si elle doit participer à l'intégration du bâtiment dans son environnement, l'aspect esthétique peut primer sur les autres critères de choix.

L'esthétique tient à deux éléments :

✓ **L'aspect des végétaux** ► p. 8-12

✓ **Le mode de mise en œuvre de ces végétaux** ► p. 13-15

### Les associations végétales

#### de la gamme Soprature®

Nous avons défini des associations végétales (Toundra, Garrigue, Pampa, Green, Lande) aux esthétiques très différentes. Au sein d'une association, l'aspect des différentes espèces évolue au fil des saisons : couleur du feuillage, présence de fleurs, densité de la végétation.

	TOUNDRA	GARRIGUE	PAMPA	GREEN	LANDE
					
<b>Aspect général</b>	Végétation rase et tapissante	Massifs plantés	Aspect prairie à prairie sèche fleurie en été	Aspect pelouse	Massifs plantés
<b>Couleur feuillage</b>	Vert et rouge	Vert, rouge, jaune, bleuté, argenté	Vert au printemps, jaune en été	Vert toute l'année	Vert, rouge, jaune, bleuté, argenté
<b>Couleur fleurs</b>	Jaune, blanc, rose, jaune	Jaune, blanc, rose, rouge, violet, bleu	Jaune, blanc, rose, jaune	Pas de floraison	Jaune, blanc, rose, rouge, violet, bleu
<b>Hauteur végétation (cm)</b>	10-15	10-60	10-35	30 max.*	10-150

\*La hauteur d'une végétation GREEN dépend de la fréquence des tontes.





Végétalisation extensive

# TOUNDRA

Association de plantes grasses (Sedum) et de mousses formant un tapis végétal ras très florifère.



**Aspect printanier :** feuillage vert à vert et rouge. Certaines espèces sont persistantes, d'autres perdent leurs feuilles en hiver.



**Aspect estival :** feuillage vert et rouge. Floraisons de diverses couleurs. Petites fleurs étoilées en bouquets.



**Aspect hivernal :** feuillage vert, rouge et brun. Certaines espèces perdent leurs feuilles.

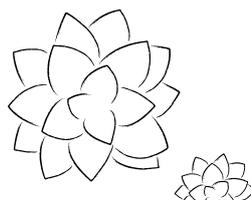


**Redémarrage de la végétation après l'hiver :** la couleur rouge est due au froid ou à la sécheresse. La pluie et le redoux permettent généralement un reverdissement.

## Herbier

- Sedum album 'murale'
- Sedum hybridum 'Czar's Gold'
- Sedum Kamtschaticum
- Sedum x immergrünchen
- Sedum spurium 'Coccineum'
- Sedum floriferum
- Sedum reflexum 'Angelina'
- Sedum reflexum 'glaucum'
- Sedum hispanicum
- Sedum fosterianum
- Sedum nicaense
- Delosperma cooperi
- Delosperma lineare

Liste indicative – une adaptation de la liste est nécessaire dans certaines régions.

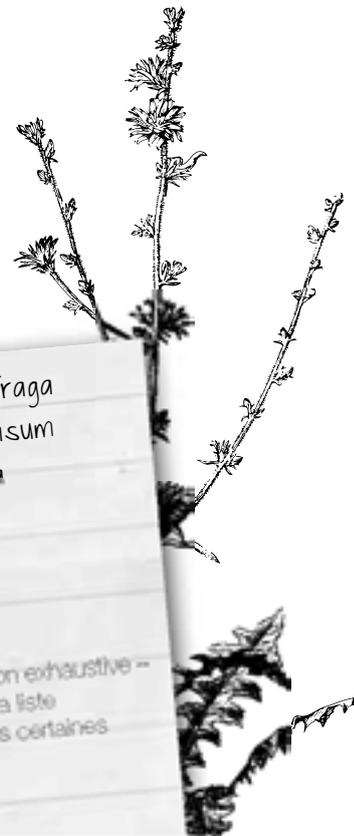




Végétalisation extensive

# GARRIGUE

Association de Sedum, plantes vivaces herbacées et ligneuses.



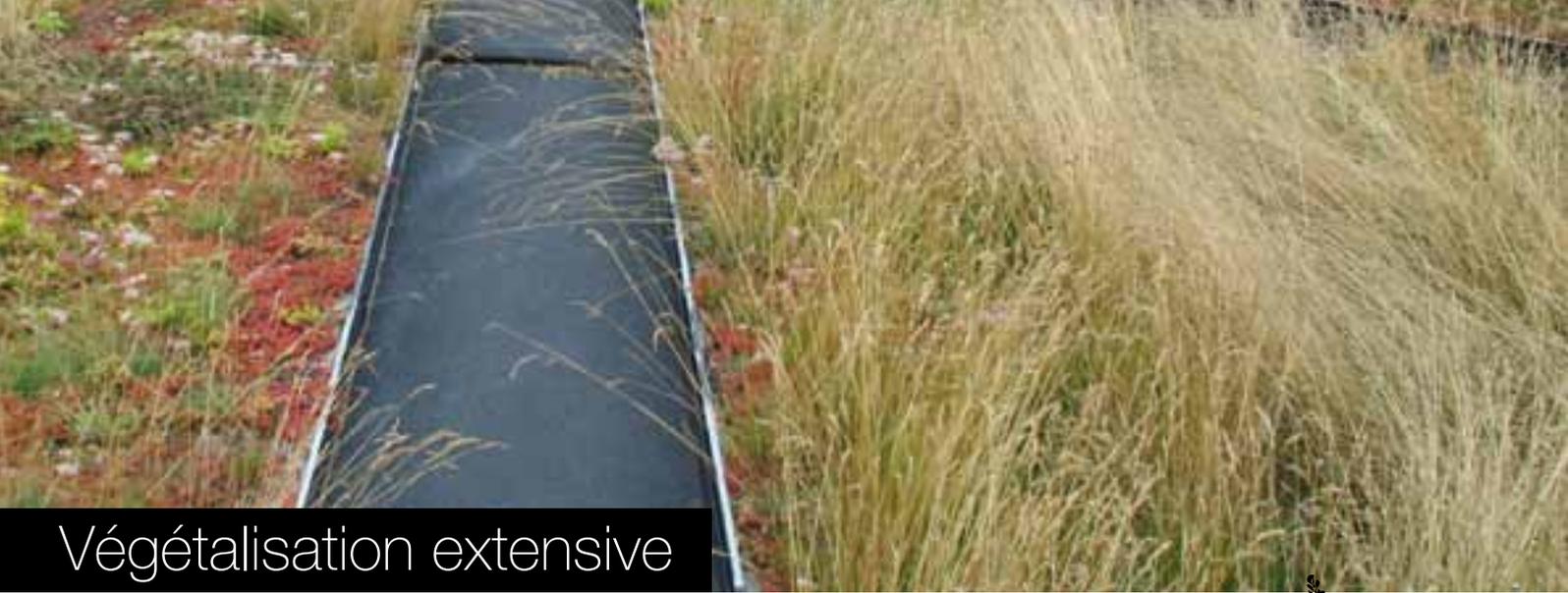
## Herbier

- Sedum album* 'murale'
- Sedum hybridum* 'Czar's Gold'
- Sedum kamtschaticum*
- Sedum x immergrünchen*
- Sedum spurium* 'Coccineum'
- Sedum floriferum*
- Sedum reflexum* 'Angelina'
- Sedum reflexum* 'glaucum'

- Sedum hispanicum*
- Sedum fosterianum*
- Sedum nicaense*
- Delosperma cooperi*
- Delosperma lineare*
- Dianthus carthusianorum*
- Iris pumila*
- Sedum telephium*
- Dianthus arenarius*

- Petroraghia saxifraga*
- Allium schoenoprasum*
- Hieracium pilosella*
- Hypericum* sp.
- Lavandula* sp.
- Fragaria vesca*

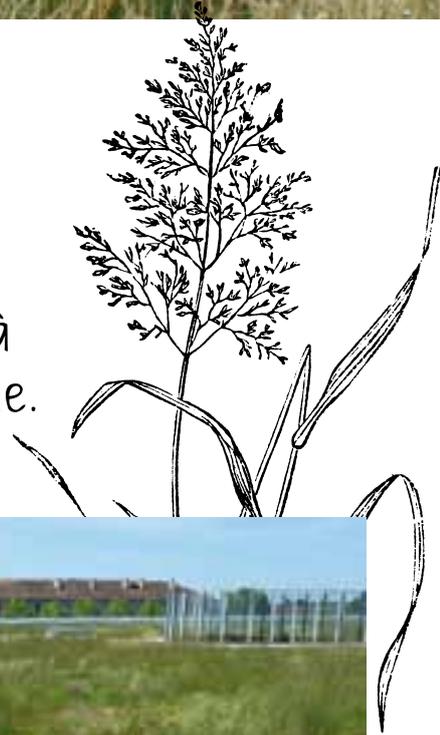
Liste indicative et non exhaustive --  
une adaptation de la liste  
est nécessaire dans certaines  
régions.



## Végétalisation extensive

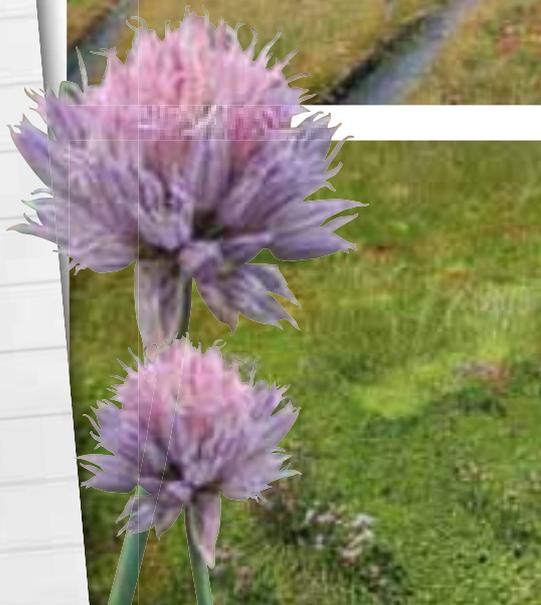
# PAMPA

Pampa est une prairie naturelle de graminées, Sedum et de plantes vivaces à fleurs évoluant chaque été en prairie sèche.



### Herbier

- Sedum album 'murale'
- Sedum hybridum 'Czar's Gold'
- Sedum Kamtschaticum
- Sedum x immergrünchen
- Sedum spurium 'Coccineum'
- Sedum floriferum
- Sedum reflexum 'Angelina'
- Sedum reflexum 'glaucum'
- Sedum hispanicum
- Sedum fosterianum
- Sedum nicaense
- Delosperma cooperi
- Delosperma lineare
- Iris barbata 'Nana'
- Petroraghia saxifraga
- Hieracium pilosella
- Dianthus carthusianorum
- Dianthus arenarius
- Festuca glauca
- Pennisetum villosum
- Koeleria glauca
- Festuca ovina
- Festuca rubra trichophylla
- Lolium perenne
- Poa pratensis
- Stipa tenuissima



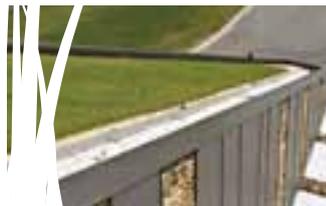
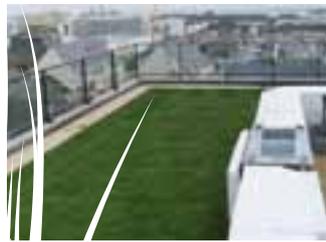
© Vincent Uetwiller/www.studiov.fr



Végétalisation semi-intensive

# GREEN

Green est une prairie régulière et verdoyante toute l'année (moyennant un arrosage régulier).



## Herbier

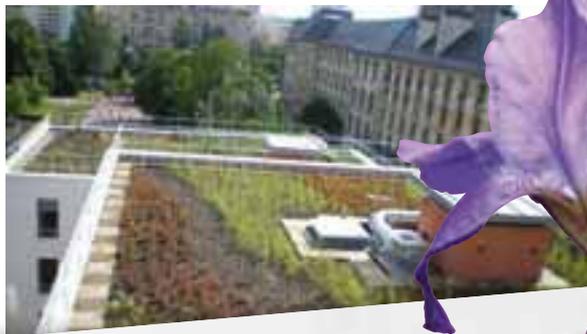
Mélange de graminées sélectionnées pour leur résistance à la sécheresse et leur croissance lente.



Végétalisation semi-intensive

# LANDE

Lande est un espace paysager composé de végétaux de volumes, d'aspects et de coloris variés.



Herbier

- Sedum album 'murale'
- Sedum hybridum 'Czar's Gold'
- Sedum Kamtschaticum
- Sedum x immergrünchen
- Sedum spurium 'Coccineum'
- Sedum floriferum
- Sedum reflexum 'Angelina'
- Sedum reflexum 'glaucum'
- Sedum hispanicum
- Sedum fosterianum

- Sedum nicaense
- Delosperma cooperi
- Delosperma lineare
- Dianthus carthusianorum
- Iris barbata 'Nana'
- Achillea millefolium
- Armeria maritima
- Bergenia cordifolia
- Campanula portenschlagiana
- Dianthus deltoides
- Pennisetum alopecuroides

- Heuchera sp
- Syringa microphylla 'superba'
- Pinus mugo 'mughus'
- Juniperus communis 'repens'
- Acer sp
- Buxus sempervirens
- 'Nerium oleander'
- Ceanothus thyrsiflorus 'repens'
- Sedum telephium

Liste indicative – une adaptation de la liste est nécessaire dans certaines régions.



## Les modes de mise en œuvre de la végétation

Le mode de mise en œuvre est la technique utilisée pour installer la végétation sur le toit. La principale différence entre les modes réside dans le délai d'obtention d'une couverture végétale totale de la toiture.

Celle-ci peut être :

- ✓ immédiate grâce aux solutions précultivées (rouleaux, dalles, Box)
- ✓ ou différée dans le temps (semis, plantations).



	TOUNDRA	GARRIGUE	PAMPA	GREEN	LANDE
<b>Couverture immédiate</b>					
Rouleaux précultivés*	X		X	X	
Dalles précultivées Ecotoundra	X				
Toundra'Box	X				
<b>Couverture différée (2 à 3 ans)</b>					
Semis*	X				
Plantations*	X	X			X
Mixte semis et plantations*	X		X		

\* Procédés sous Avis Technique du CSTB (jusqu'à 35 % de pente sans dispositif de retenue du complexe).

# COUVERTURE DIFFÉRÉE

## DANS LE TEMPS

Semis



Printemps  
année N



Octobre année N



Octobre N+1

Plantations



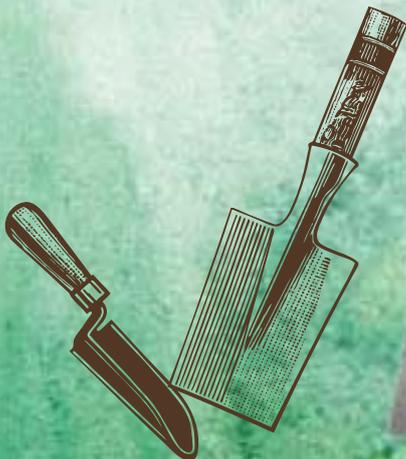
Printemps  
année N



Octobre année N



Octobre N+1



# COUVERTURE IMMÉDIATE

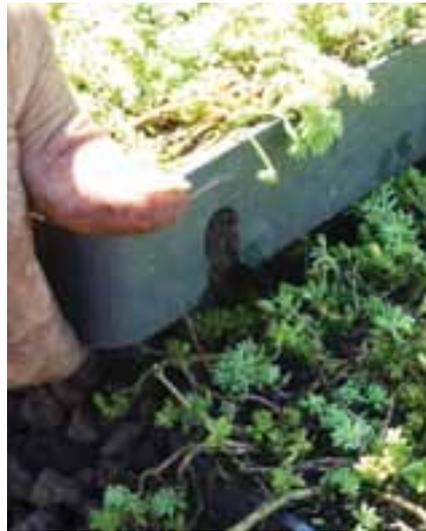
DÈS LA MISE EN ŒUVRE

Rouleaux précultivés



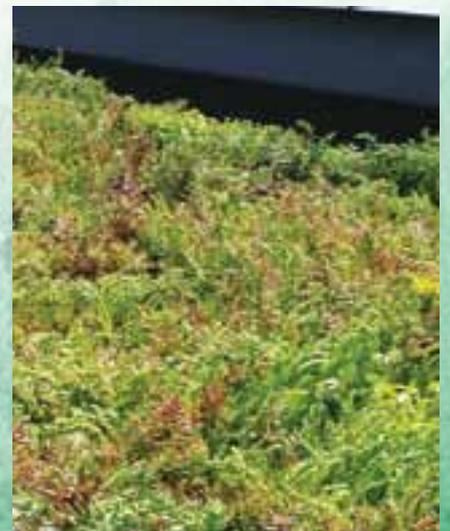
Aspect le jour de la pose

Ecotoundra



Aspect le jour de la pose

Toundra'Box



Aspect le jour de la pose



# LE POIDS

Sur éléments porteurs tel que bois et acier, le poids de la protection végétalisée peut être le critère déterminant pour le choix de l'association végétale.

Sopranature® développe des substrats dédiés aux toitures végétalisées depuis plus de 20 ans, pour une capacité d'adaptation au maximum de situations techniques.

## Les étapes clés

①. Détermination du poids maximum pouvant être repris par la structure

②. Étude des choix de végétalisation possibles en fonction de la surcharge max. admissible.

## RÈGLES À CONNAÎTRE

3 règles sont à connaître dans ce domaine :

- ✓ La réduction du poids va de pair le plus souvent avec une réduction de l'épaisseur de substrat.
- ✓ Plus on réduit l'épaisseur de substrat, moins on retient d'eau, plus le substrat est soumis à l'assèchement, plus on devra aider les végétaux en période de sécheresse. Bien souvent les systèmes très peu épais nécessitent l'installation d'un système d'arrosage automatique.
- ✓ Plus on réduit l'épaisseur de substrat, moins il y a de végétaux capables d'y vivre.

Généralement, il est difficile de descendre en-dessous des 80 kg/m<sup>2</sup> pour une toiture végétalisée. Cette performance n'est possible qu'avec une végétation de type **Toundra**.

## ÉTUDE DE STRUCTURE

Récapitulatif des charges à prendre en compte dans un calcul de structure :

### Charges permanentes

- Pare vapeur
- + complexe d'étanchéité et isolation
- + **Sopranature®**  
(poids à CME\* du complexe)
- + charges forfaitaires de sécurité (15 kg/m<sup>2</sup>)
- + charge complémentaire forfaitaire de 85 kg/m<sup>2</sup> (uniquement sur éléments porteurs bois et dérivés sur pente comprise entre 3 et 7 %)

\*Capacité Maximale en Eau

### Charge d'exploitation

- Charge d'entretien (100 daN/m<sup>2</sup>)
- OU** charge climatique de neige - prendre la plus élevée des deux

La masse de la protection végétalisée comprend celle des matériaux de culture (drainage, substrat) et celle des végétaux.



Concernant les substrats et matériaux drainants meubles, c'est la masse à capacité maximale en eau (CME) qui est pertinente pour le calcul des structures.

**Tous les substrats Sopranature® font l'objet de mesures de CME en laboratoire. La masse annoncée dans chaque étude Sopranature® est donc maîtrisée**, à condition que les épaisseurs de substrats mises en œuvre sur la toiture soient conformes à l'étude technique réalisée par Sopranature®.

Poids indicatifs des systèmes Sopranature® :

	TOUNDRRA	GARRIGUE	PAMPA	GREEN	LANDE
					
Masse indicative à CME (kg/m <sup>2</sup> )	80 à 120	140 à 180	170 à 210	210 à 230	300 à 350

### À retenir

A titre de comparaison, poids moyen au m<sup>2</sup> d'une épaisseur de 4 cm de gravillon : 80 kg/m<sup>2</sup>

Pour obtenir une étude précise des charges de la végétalisation concernant votre projet, contactez notre bureau d'études.  
Tél. : **03 88 79 84 48**

# LA PENTE

La pente d'une toiture entraîne des problématiques agronomiques (alimentation en eau des végétaux, glissement du substrat vers le bas de la pente, sélection de végétaux adaptés à la croissance sur paroi inclinée, limitation de l'érosion pendant l'enracinement), ainsi que des problématiques liées à l'étanchéité et à l'élément porteur (risque de fluage de l'étanchéité du fait de la masse du substrat, reprise de l'effort de traction créé par la masse du substrat).

## Les étapes clés

① Détermination des différentes inclinaisons et du poids maximum pouvant être repris par la structure.

② Étude des choix de végétalisation possibles en fonction de la surcharge max. admissible.

③ Choix du dispositif de retenue adapté.

## GRANDES RÈGLES DE CONCEPTION

- ✓ Jusqu'à 20 % de pente, tous les systèmes Sopranature® peuvent être mis en œuvre et ce quel que soit le mode de pose choisi.
- ✓ Au-delà de 20 % de pente, un dispositif de retenue est impératif et une étude spécifique est nécessaire :

SOLUTION SOPRANATURE®		
PENTE DE 20 À 35 %*	<p><b>1. FEUTRE SOPRATTEX 650</b></p> <p>Geotextile technique assurant le maintien du substrat sur la pente</p>	
	<p><b>2. SUBSTRAT SOPRAFLOLOR</b></p> <p>Substrats permettant un ancrage rapide des racines et une excellente rétention d'eau.</p>	
	<p><b>3. VÉGÉTALISATION</b> par solutions précultivées (Toundra rouleaux et Ecotoundra, Pampa et Green en rouleaux)</p> <p>L'enracinement plus rapide et la couverture totale de la surface par la végétation précultivée permettent une stabilisation efficace de l'ensemble.</p>	
PENTE DE 35 À 100 % (TOUNDRA) ET > À 20 % (AUTRES SYSTÈMES SOPRANATURE®)*	<p>Un dispositif de retenue du complexe Sopranature® (reprise de l'effort de poussée exercé vers le bas du rampant) est impératif.</p>	

\* Conformément à l'Avis Technique Sopranature®, le système Toundra peut être installé sans dispositif de retenue du complexe jusqu'à 35 % de pente.



Sopranature® dispose de plusieurs techniques permettant la retenue du complexe végétal, validées dans le CPP "Sopranature® sur toitures de pentes > 20 %" et pouvant convenir à de multiples situations de reprise d'effort :

- ✓ Les dispositifs fixés ou butés dans l'élément porteur le long du rampant.
- ✓ Les dispositifs butés en pied (acrotère, éléments d'ossature) prévoyant un renvoi de l'effort vers le bas.
- ✓ Les dispositifs reliés au faitage (acrotère, éléments d'ossature) prévoyant une reprise de l'effort depuis le haut.

Notre bureau d'études est à votre disposition pour définir avec vous le complexe le plus pertinent pour votre projet parmi les solutions SOPREMA.

Tél. : 03 88 79 84 48

### Important

- ✓ Les éléments et accessoires en contact avec le substrat doivent résister à l'humidité et à la corrosion : acier inox, galva Z450, aluminium, bois traité classe 4,...
- ✓ Bien définir le complexe d'étanchéité sous-jacent (PV éventuel + isolant + étanchéité) à la protection de Sopranature® en forte pente.
- ✓ Un système d'arrosage automatique est la plupart du temps nécessaire sur pente > 20 %.

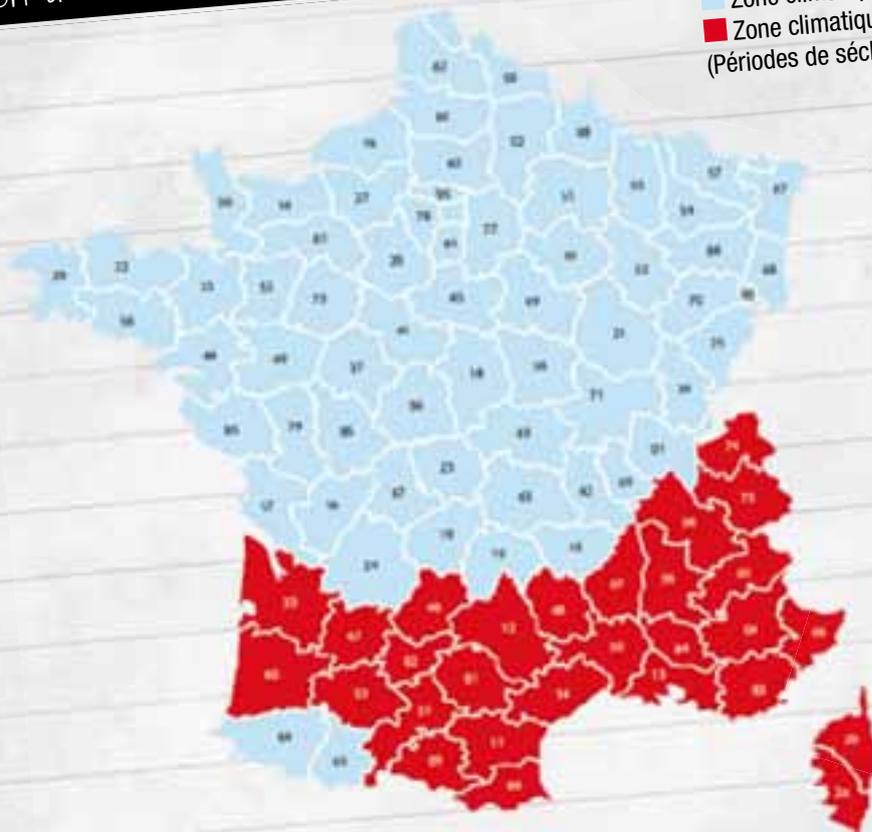
L'expertise de Soprema intègre tout le complexe étanche, la végétalisation et le système d'arrosage !

L'EXPOSITION &

# LA LOCALISATION

Bon à savoir : l'arrosage des toitures végétalisées

■ Zone climatique 1  
■ Zone climatique 2  
(Périodes de sécheresse récurrentes)



## TOITURES VÉGÉTALISÉES ET CLIMAT

Les fortes différences climatiques présentes sur le territoire justifient une conception adaptée des système de végétalisation.



### CLIMATS SECS :

Les périodes de sécheresse récurrentes dans certaines régions justifient le recours à un arrosage par système programmable ► (cf. carte p.20, zone climatique 2).

**Sopranature®** a développé un système d'arrosage spécifique dédié aux toitures végétalisées, très économe en eau : le système **Aquatex**

► (cf. p. 30-31).

### CLIMATS HUMIDES :

Il faudra particulièrement veiller à préconiser un drainage efficace (granulats **Sopralithe** ou **Sopradrain**). Sur élément porteur en béton, nous recommandons une pente minimum de 1% pour une bonne évacuation de l'eau de pluie.

### CLIMAT DE MONTAGNE :

**Sopranature®** a sélectionné des espèces rustiques résistantes aux froids extrêmes.

### CLIMATS TROPICAUX :

Notre expérience dans les départements et territoires d'outre-mer inclut le risque de vents et précipitations violentes des tempêtes tropicales. Notre **CPP Sopranature®** sur pentes < 20 % contient un additif visé, dédié à ces climats.

## TOITURES VÉGÉTALISÉES ET EXPOSITION

A l'échelle locale, l'exposition de la toiture entraîne des différences de comportement des végétaux.



### TERRASSES À L'OMBRE ET PATIOS :

Préférer la plantation (**Toundra**, **Garrigue**, **Lande**) : elle permet une sélection d'espèces adaptées à cette exposition.

En l'absence de lumière, certaines espèces s'étioilent : leurs tiges s'allongent, s'affinent, se fragilisent.

### TOITURES INCLINÉES :

Un versant sud, naturellement moins exposé aux précipitations, présentera une végétation plus rase, régulièrement rouge dans le cas des **Sedum**. L'utilisation d'un système d'arrosage peut s'avérer nécessaire afin de conserver une homogénéité visuelle.

### EXPOSITION AU VENT :

Dessèchement rapide et risque d'érosion y sont associés. Préférer les solutions préculti-vées qui protégeront le substrat de l'érosion. Prévoir un système d'arrosage **Aquatex**

► (cf. p. 30-31).

LA GESTION DES

# EAUX PLUVIALES

La gestion de l'eau sur une terrasse végétalisée recouvre deux aspects :  
le stockage temporaire de l'eau de pluie pour répondre à des contraintes  
d'urbanisme et la gestion de la disponibilité de l'eau pour permettre la vie du végétal.

## Les étapes clés

①. Détermination  
de l'exigence de  
rétention d'eau sur  
la toiture (L/s/ha)

②. Choix du  
module Retentio®  
adapté (différentes  
épaisseurs possibles)

③. Choix du  
système  
Sopranature®



## GESTION DE L'EAU ET URBANISME

Le développement urbain entraîne une imperméabilisation croissante des sols et rend de plus en plus évidentes les limites des capacités de collecte des réseaux d'assainissement.

Au titre de la loi sur l'eau de 2006, afin de minimiser leurs incidences sur le milieu aquatique, les opérations d'aménagement sont généralement soumises à déclaration ou à autorisation en fonction des surfaces imperméabilisées. Cette procédure oblige les aménageurs à maîtriser le ruissellement.

## DISPONIBILITÉ DE L'EAU POUR LE VÉGÉTAL

Permettre une bonne circulation de l'eau de pluie sur la toiture est essentiel pour :

- ✓ **L'alimentation en eau des plantes** : pour obtenir une croissance homogène des végétaux sur la toiture, il faut veiller à ce que l'eau leur parvienne partout.
- ✓ **Éviter les stagnations d'eau nuisibles pour les végétaux** : la présence d'eau de manière prolongée au niveau des racines les fait pourrir et entraîne la mort de la plante.
- ✓ **Éviter la mise en charge de la toiture.**

### LE PLUS SOPREMA

**SOPREMA offre la possibilité de maîtriser le ruissellement grâce à deux techniques complémentaires :**

- le système **Retentio**<sup>®</sup> pour toitures à rétention temporaire des eaux pluviales et
- les toitures végétalisées **Sopranature**<sup>®</sup>.

Ces solutions peuvent être combinées

► Détails p. 24.

### Taxe facultative

#### Sur les eaux pluviales

Le décret n°2011-815 du 6 juillet 2011 rend possible pour les communes la mise en place d'un service public de gestion des eaux pluviales urbaines, financé par une taxe.

Les propriétaires concernés par cette taxe auront accès à des abattements allant de 20 % à 90 % moyennant l'usage de dispositifs évitant ou limitant le déversement des eaux pluviales hors de leur terrain.

Les toitures stockantes font partie de ces dispositifs.

## LA GESTION DES

# DES EAUX PLUVIALES (SUITE)

## TOITURES À RÉTENTION TEMPORAIRE DES EAUX PLUVIALES RETENTIO®

Cette technique consiste à ralentir le plus tôt possible le ruissellement grâce à la rétention temporaire de l'eau sur les toitures-terrasses étanchées sur support béton. La retenue temporaire des eaux de pluie en toiture a comme fonction de satisfaire à une exigence de débit de fuite maximal de rejets de ces eaux dans le réseau d'assainissement.

Le système Retentio® doit être combiné avec des dispositifs d'entrée d'eaux pluviales adaptés permettant la maîtrise du débit de fuite.

### Composants du système

Outre les produits faisant partie du complexe d'étanchéité, le procédé de rétention d'eau Retentio® se compose :

- ✓ d'un **drain géocomposite** qui assure, outre le drainage, la protection de l'étanchéité
- ✓ du **module Retentio®**, cette structure en nid d'abeilles assure le volume nécessaire au stockage de l'eau de pluie
- ✓ d'un **géotextile Soprafiltre** associé éventuellement à une couche anti-poinçonnement **Drain Retentio®** retourné.

Pour plus d'informations, consulter le CPP Retentio® de SOPREMA.

## LE PLUS SOPREMA

### L'ASSOCIATION DE RETENTIO® ET SOPRANATURE®

Les toitures végétalisées retiennent de l'eau et agissent comme des éponges.

Elles permettent de diminuer efficacement la quantité d'eau pluviale annuelle rejetée au réseau (le coefficient de ruissellement traduit cette notion).

	TOUNDRA	GARRIGUE	PAMPA	GREEN	LANDE
Coefficient de ruissellement	0,5	0,4	0,4	0,3	0,2

Réf. FLL : \*Forschungsgesellschaft Landschaftsarchitektur Landschaftsbau (Règles professionnelles allemandes).

Par exemple, un coefficient de 0,3 signifie que 30 % seulement de la quantité annuelle de pluie reçue par une terrasse est rejetée au réseau.

D'une manière générale, plus une TTV est épaisse, meilleur est le coefficient de ruissellement.

Système de végétalisation Sopranature®

Géotextile Soprafiltre

Module Retentio®

Drain Retentio®



Leur effet est positif en cas de fortes pluies : elles permettent un relargage différé d'une partie de l'eau précipitée. Cette propriété ne peut être mesurée précisément car elle dépend à la fois du substrat employé, du type de pluie et de la durée de cette pluie : chaque cas est unique.

Il est toutefois possible de maîtriser précisément les rejets à la sortie d'une toiture, grâce à l'emploi d'EEP (Évacuation des Eaux Pluviales) à débit différé. C'est le principe de retenue d'eau temporaire, possible sur une toiture végétalisée à condition d'isoler les racines de la lame d'eau créée : c'est la fonction des modules Retentio®, disponibles en diverses épaisseurs.

## POINTS DE VIGILANCE À PRENDRE EN COMPTE LORS DE LA CONCEPTION D'UNE TOITURE VÉGÉTALISÉE.

### Les casquettes

Les zones végétalisées sous les "casquettes" (balcons, avancées de toitures...) ne reçoivent pas l'eau de pluie !

**Risque :** dépérissement des végétaux.

Penser soit à arroser ces zones, soit à élargir la zone stérile jusqu'au droit de la casquette...

### Circulation des eaux pluviales de terrasse en terrasse

Certaines toitures placées en contre-bas reçoivent les eaux de pluie des toitures supérieures. Une attention particulière doit être portée à la circulation et à l'évacuation de ces eaux.

**Solutions :** ✓ placer une EEP au niveau de la zone de recueil de la terrasse en contrebas

✓ prévoir une pente minimum de 1% pour la terrasse en contrebas, de manière à éviter les flashes d'eau.



La nouvelle gamme Depco intègre notre CPP "Accessoires d'étanchéité".

### Planéité des supports béton

Sur support béton, il est préférable de prévoir une pente minimum de 1% pour éviter la présence de flashes d'eau.

Celles-ci sont nuisibles pour les végétaux car elles asphyxient leurs racines.

En cas de flashes d'eau, il est préférable de réagir tout de suite en vérifiant qu'une plaque de drainage Sopradrain (+ Soprafiltre) soit installée sur l'étanchéité avant la pose du substrat. Les matériaux de drainage meubles sont souvent inefficaces en cas de flashes d'eau car ils n'isolent pas les plantes de ces dernières.

A savoir : le D.T.U. 43.1 précise les tolérances de planéité du support béton, qui doit être réceptionné sur ce critère.

### Équerres de séparation et zones stériles

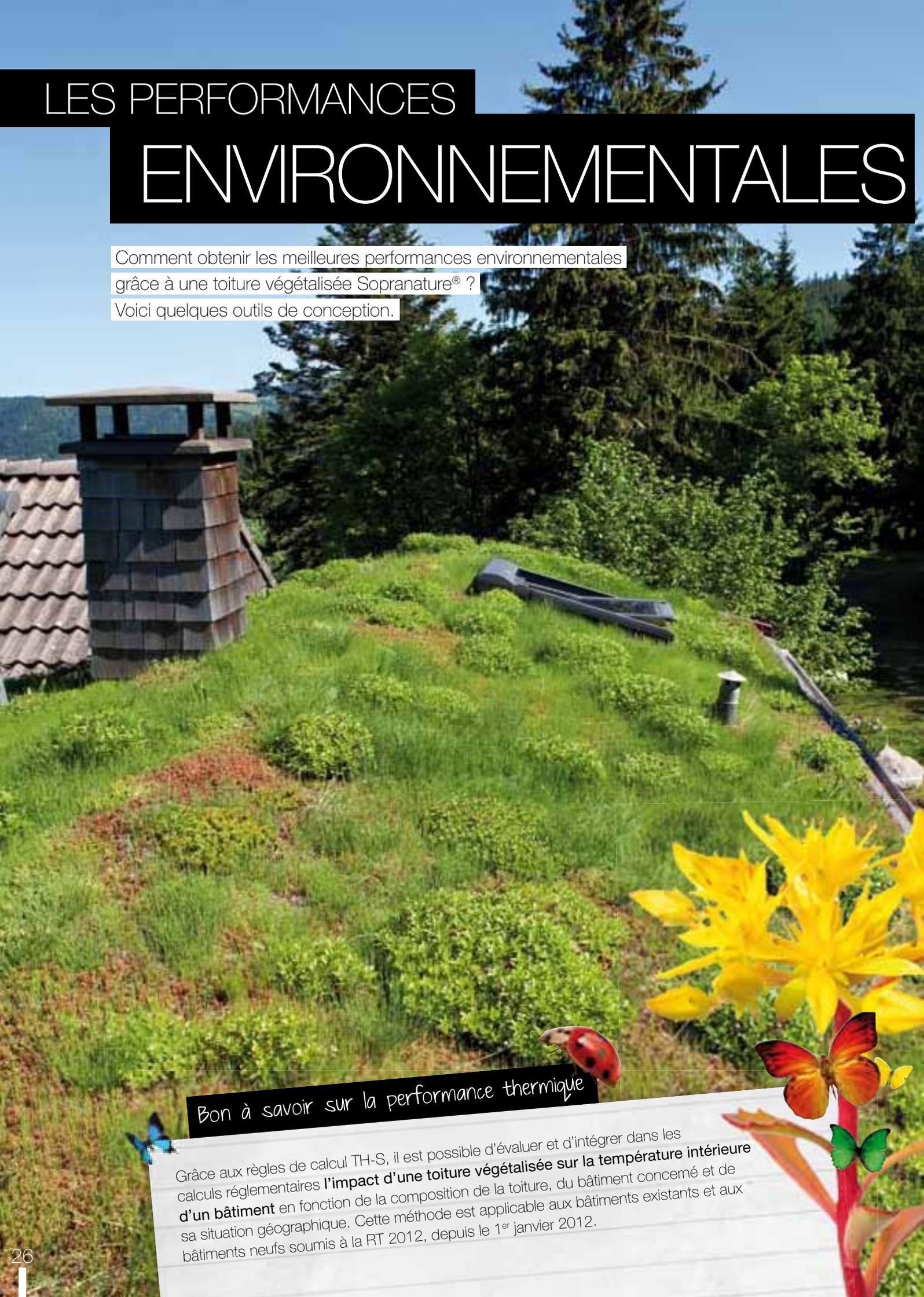
Une zone stérile doit être prévue autour des évacuations d'eau pluviale. Elle l'est également en périphérie de la toiture et autour des émergences (dans le cas de la Toundra cette zone stérile n'est pas obligatoire).

Elle est séparée de la zone végétalisée au moyen d'une équerre métallique ajourée. Il faut vérifier que cette équerre soit ajourée jusqu'en pied, de manière à ne pas créer de stagnation sur l'étanchéité.

# LES PERFORMANCES

# ENVIRONNEMENTALES

Comment obtenir les meilleures performances environnementales grâce à une toiture végétalisée Sopranature® ?  
Voici quelques outils de conception.



Bon à savoir sur la performance thermique

Grâce aux règles de calcul TH-S, il est possible d'évaluer et d'intégrer dans les calculs réglementaires l'impact d'une toiture végétalisée sur la température intérieure d'un bâtiment en fonction de la composition de la toiture, du bâtiment concerné et de sa situation géographique. Cette méthode est applicable aux bâtiments existants et aux bâtiments neufs soumis à la RT 2012, depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2012.

## BIODIVERSITÉ

Le maintien de la biodiversité est une nécessité pour l'équilibre de la planète. L'urbanisation, l'expansion des terres agricoles la menacent. Le principe de Trame verte et bleue né du Grenelle de l'environnement vise à maintenir des continuités écologiques entre villes et campagnes. Les toitures (et les murs) végétalisés participent à l'instauration de cette trame verte et bleue.

### SUR UNE TOITURE VÉGÉTALISÉE, LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE EST FAVORISÉE PAR :

- ✓ Une épaisseur de substrat suffisante pour installer plusieurs strates\* de végétation : végétation tapissante, graminées et vivaces herbacées, petits arbustes (systèmes **Garrigue** et **Lande** de **Sopranature®**). La présence de différentes strates favorise l'installation des insectes, qui rendent de nombreux services en ville !
- ✓ La limitation de l'entretien : le développement d'une biodiversité locale ne peut se faire qu'en acceptant une évolution non maîtrisée de l'aspect de sa toiture verte ! Il est toutefois nécessaire de surveiller l'installation de plantes envahissantes qui pourraient elles aussi menacer la biodiversité locale (buddleias, renouée du Japon par exemple).
- ✓ La limitation de la hauteur du bâtiment.
- ✓ L'existence de murs végétalisés, qui facilitent le passage entre le sol et la toiture (corridors verticaux).

\*La variation des épaisseurs de substrat favorise la restauration de la biodiversité.

## PERFORMANCE THERMIQUE

Les toitures végétalisées améliorent la performance thermique d'une toiture par l'ombrage, l'évapotranspiration et la masse apportée (inertie) en toiture.

Cette performance est significative en période estivale. La réduction de la quantité de chaleur entrant dans le bâtiment par la toiture permet d'amoindrir le besoin en climatisation des étages supérieurs. Transpiration des végétaux et à évaporation de l'eau du substrat permettent la régulation du flux de chaleur.

### POUR LA FAVORISER, QUELQUES RÈGLES SIMPLES DE CONCEPTION PEUVENT ÊTRE OBSERVÉES :

- ✓ Préférer une végétation herbacée à arbustive (**Garrigue**, **Green** ou **Lande**).
  - Plus le volume de végétation est important, plus la transpiration l'est également.
- ✓ L'ombrage, et donc la capacité à faire écran au rayonnement solaire incident, augmente avec l'épaisseur de la couche végétale. Ce qui est à l'avantage des systèmes **Garrigue**, **Green** et **Lande**.
- ✓ Opter pour des substrats plus épais : l'on améliore ainsi la rétention d'eau sur la toiture et de même la quantité d'eau évaporée. En outre, des substrats plus épais ont un impact positif sur l'inertie de la toiture.
- ✓ Dans les régions où il est nécessaire, l'arrosage permet de maintenir l'activité de transpiration des végétaux et donc son effet positif sur le bilan thermique de la toiture.

Il est important de noter que le "Facteur Solaire" est nul au travers de la toiture quand le substrat est humide. En d'autres termes, l'état hydrique du substrat impacte fortement sur le comportement thermique du complexe végétalisé.

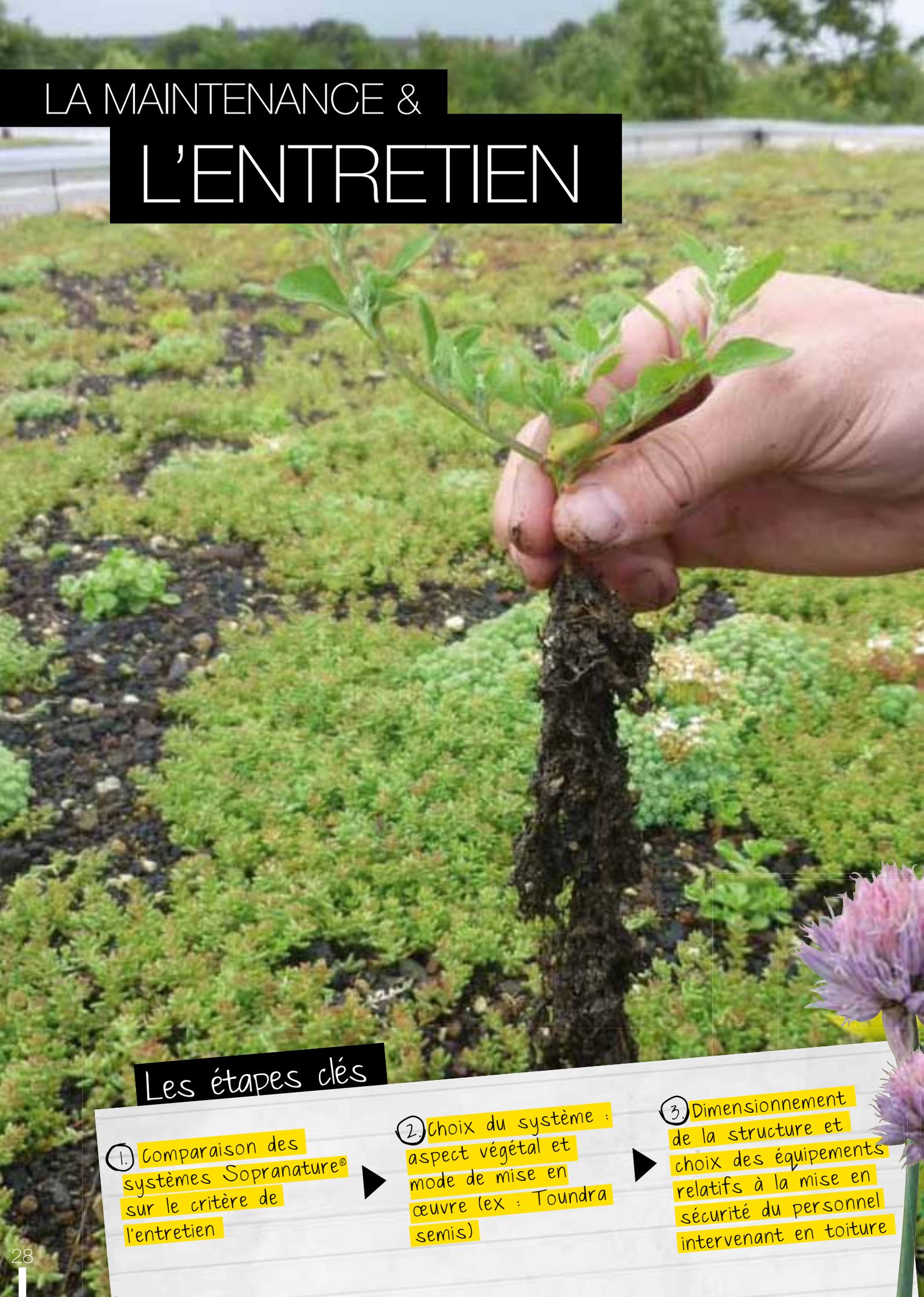
## PERFORMANCE ACOUSTIQUE

Les complexes végétalisés même de faible épaisseur (extensifs) permettent d'atténuer les bruits d'impact et les bruits aériens. Des essais comparatifs conduits au CSTB sur le système Sopranature Toundra ont montré que ce système installé sur un complexe «bac acier+isolant+étanchéité» apporte un gain de 8dB(A) à 125Hz par rapport au même complexe sans végétalisation. En ce qui concerne les bruits aériens, la réduction acoustique est de 5dB. Ces performances sont excellentes puisqu'un gain de 3dB(A) suffit à diviser le bruit par deux.



LA MAINTENANCE &

# L'ENTRETIEN



## Les étapes clés

① Comparaison des systèmes Soprature® sur le critère de l'entretien

② Choix du système : aspect végétal et mode de mise en œuvre (ex : Tundra semis)

③ Dimensionnement de la structure et choix des équipements relatifs à la mise en sécurité du personnel intervenant en toiture

## BESOIN EN ENTRETIEN DES VÉGÉTAUX

L'entretien est nécessaire pendant toute la durée de vie d'une toiture végétalisée.

Son importance varie avec le stade de développement des végétaux.

Globalement, **les 2 premières années doivent faire l'objet d'un suivi plus pointu** de manière à permettre une bonne progression de la couverture végétale. L'entretien courant permet ensuite de maintenir cette couverture.

Les soins nécessaires à l'obtention d'un couvert végétal total sont plus importants lorsque la végétation a été mise en œuvre par semis et/ou plantation, que lorsqu'elle a été installée par éléments précultivés (rouleaux, Ecotoundra, Toundra' Box).

**En effet, plus le sol reste "ouvert" longtemps, plus l'implantation de plantes indésirables est conséquente, plus le travail de désherbage sera important.**



Le carnet de suivi développé par Sopranature® est un pense-bête des opérations d'entretien nécessaires. Il rappelle les responsabilités des intervenants et propose des fiches de suivi à remplir, pour une gestion optimale des toitures végétalisées.

### Conseil

Si le critère de choix principal de la végétation est sa faible demande en entretien, mieux vaut combiner une végétation Toundra avec un mode de mise en œuvre par éléments précultivés (rouleaux, Ecotoundra, Toundra'Box).



## MAINTENANCE : SÉCURITÉ, ACCÈS ET CHEMINS DE CIRCULATION

Dès la conception, il faut réfléchir aux accès futurs : en effet l'entretien des terrasses végétalisées est obligatoire.

Les circulations doivent être réfléchies pour :

- ✓ Accéder aux émergences sans piétiner la végétation
- ✓ Passer d'une terrasse à l'autre sans avoir besoin de redescendre au sol.

Ces cheminements peuvent être réalisés à la manière d'une zone stérile, en séparant la végétation de la zone circulaire avec une équerre métallique ajourée.

Une protection collective (garde-corps) est la plus sécurisante pour le personnel intervenant en toiture. À défaut, prévoir une ligne de vie et/ou des points d'ancrage en nombre suffisant.



### Conseil

Prévoir un accès direct, une échelle sécurisée ou un point d'accroche pour une échelle rapportée.

ARROSAGE,

# LE BON ÉQUIPEMENT

Faut-il prévoir un arrosage sur sa toiture et si oui,  
comment choisir le bon équipement ?



## FAUT-IL ARROSER ?

A la mise en œuvre des végétaux, l'entreprise doit pouvoir aisément arroser les jeunes plantes pour leur permettre de s'enraciner. Pour cela, il est obligatoire de prévoir au moins un point d'eau par terrasse, dimensionné selon la surface à arroser.

**Au-delà de cet arrosage initial, les végétaux des systèmes Sopranature® ne nécessitent pas tous la même attention :**

- ✓ les systèmes **Green et Lande** nécessitent un **arrosage régulier complémentaire** des précipitations et ce toute l'année.
- ✓ les systèmes **Toundra, Garrigue et Pampa**, nécessitent un **arrosage régulier complémentaire** des précipitations **en cas de sécheresse prolongée**. Ces sécheresses étant particulièrement fréquentes dans une large moitié sud de la France, il est indispensable de prévoir une installation d'arrosage automatique dans ces régions.

▶ (voir carte p. 20).



## LE PLUS SOPRANATURE®



Le système Aquatex proposé par Sopranature® est le premier système d'arrosage spécialement développé pour les toitures végétalisées.

Il est efficace car utilise 100 % de l'eau injectée et économe en eau grâce à la combinaison de goutteurs à très bas débit (0,6 L/H) et d'un double feutre permettant rétention et diffusion latérale.



Pour en savoir plus :  
[www.soprema.fr](http://www.soprema.fr)





## SOPREMA à votre service

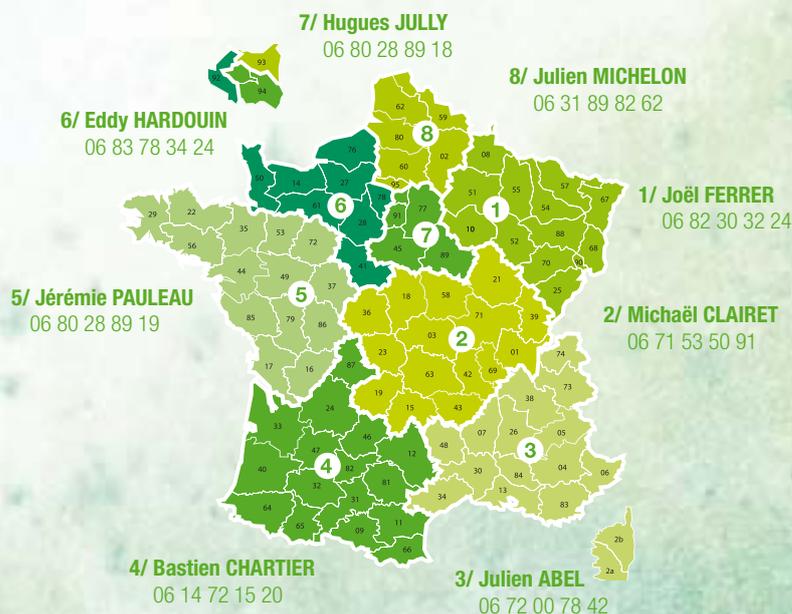
Vous recherchez un interlocuteur commercial pour discuter  
d'un chantier en cours ou à venir ?

Vous avez des questions sur la mise en œuvre de Sopranature® ?

Tél. : **03 88 79 84 45** - Fax : **03 88 79 84 44**

E-mail : **sopranature@soprema.fr**

Retrouvez toutes les informations liées à Sopranature® sur [www.soprema.fr](http://www.soprema.fr)



# SOPREMA

---

**GRUPE**

14 rue de Saint-Nazaire - CS 60121  
67025 STRASBOURG Cedex - FRANCE  
Tél. : +33 3 88 79 84 00 - Fax : +33 3 88 79 84 01  
e-mail : [contact@soprema.fr](mailto:contact@soprema.fr) - [www.soprema.fr](http://www.soprema.fr)