



## ECOTOIT - PALETTE VÉGÉTALE

PÔLE SPORTIF DE MONTAGNE - ST-MARTIN-VÉSUBIE

### CLIENT ÉQUIPE

SYNDICAT MIXTE DU DÉVELOPPEMENT DES VALLÉES VÉSUBIE & VALDEBLORE

AGENCE FARAGOU  
CHABANNE & PARTNERS, ARCHITECTES  
URBANISTES

LE PRIEURÉ VÉGÉTAL I.D, LÉON GROSSE ET  
PROJ'ISOL, ENTREPRISES DU GROUPEMENT

### MISSION

MAÎTRISE D'ŒUVRE COMPLÈTE

### SURFACE

3 220 M<sup>2</sup> ET 9 SECTEURS DE PLANTATIONS

### COÛT

275 000 €



### LA PHILOSOPHIE DU PROJET

Un projet d'échelle entre architecture et paysage.

L'implantation du bâtiment établit un rapport immédiat de co-visibilité entre la toiture et les espaces publics proches et plus lointains, comme depuis Venanson ou l'entrée dans le village de Saint Martin Vésubie. Pour cette raison, un relevé floristique a été effectué par l'Agence Faragou, les espèces sélectionnées ont permis de mettre au point un nouveau système végétal « type pâturage » pour la toiture du bâtiment du Pôle Sportif et Le Prieuré Végétal I.D a validé la possibilité d'utiliser ces espèces précises.

Ce projet s'inscrit dans une démarche de « Naturescaping ». L'objectif est d'une part de réaliser un milieu vivant, siège de la biodiversité végétale et d'autre part, d'installer une surface en cohérence et en résonance avec le paysage de Saint Martin Vésubie. Il s'agit de confondre la toiture avec les prairies cultivées aux alentours du site et que ce milieu vivant soit également un habitat d'accueil, notamment pour les abeilles. Il fait référence à un projet tel que les Thermes de Vals créés par l'architecte Peter Zumthor, où les toits végétaux prolongent le paysage environnant.

### Les bénéfices écologiques

Le concept de toiture végétalisée devrait être béni du Dieu de l'écologie, tant ses bénéfices sur la biodiversité et l'environnement sont multiples. L'écotoit permet en effet de fixer les poussières et le pollen, de réduire les émissions de CO<sub>2</sub>, favorise la production d'oxygène, augmente le taux d'humidité de l'air estival et crée un réel espace 100% naturel.

En outre, la toiture végétalisée redonne une nouvelle vie à la biodiversité grâce à un concept totalement écologique, propice aux niches des oiseaux et des insectes pollinisateurs. Des ruches pourraient aussi trouver un toit sur le Pôle Sportif et répondre à la motivation de ce projet en terme de Développement Durable.

Autre effet bénéfique sur l'écologie, la filtration et l'épuration des eaux de pluie, notamment grâce à la présence du substrat. D'ordinaire, les eaux pluviales tombent sur les toits et sont ensuite conduites vers le réseau d'eaux pluviales, puis vers les stations d'épuration, ce qui peut contribuer aux inondations. Grâce à la toiture végétalisée, une partie de l'eau est directement exploitée par les plantes, une autre s'échappe en vapeur et une dernière est évacuée par des canalisations.

Avec le complexe de végétalisation proposé sur ce type de toiture, le projet relève du défi technique de maintenir et de valoriser la biodiversité des « prairies fleuries » et le patrimoine de la Bollène-Vésubie. Il s'agit de présenter le meilleur équilibre entre valeur agricole et valeur écologique et paysagère, d'éviter l'introduction d'espèces étrangères au milieu, d'éviter de rester dans une gamme végétale monospécifique, type Sedum et systèmes standardisés de toiture. Cette dernière s'intégrant en petite quantité au complexe pour sa pérennité.



AGENCE FARAGOU  
PAYSAGISTES - URBANISTES

## 1 - TAPIS PRÉ-CULTIVÉS

SÉLECTION BOTANIQUE DOMINANTE - GRAMINÉES ET HERBACÉES 80%



Dactylis glomerata



Festuca ovina



Festuca rubra



Festuca valesiaca



Lolium perenne



Briza media



Stipa capillata



Stipa tenuifolia

## SÉLECTION BOTANIQUE MINORITAIRE (SUCCULENTES 20%)



Sedum acre



Sedum album



Sedum kamschaticum  
floriferum



Sedum sexangulare



Sedum spurium



Melica ciliata



Achillea millefolium



Allium schoenoprasum



Aster alpinus



Phacelia tanacetifolia

## 2 - PLANTATION DE GODETS



Allium schoenoprasum



Asphodelus alba



Hypericum perforatum



Leucanthemum vulgare



Berardia subacaulis

## 3 - SEMIS DE GRAINES COMPLÉMENTAIRE



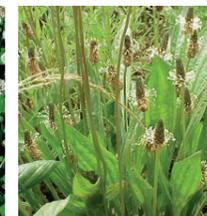
Lotus corniculatus



Trifolium pratense



Trifolium repens



Plantago  
lanceolata



Papaver rhoas



Urtica dioica



# ECOTOIT - STRATÉGIE ET PHASAGE DE MISE EN ŒUVRE

PÔLE SPORTIF DE MONTAGNE - ST-MARTIN-VÉSUBIE

**CLIENT** SYNDICAT MIXTE DU DÉVELOPPEMENT DES VALLÉES VÉSUBIE & VALDEBLORE

**ÉQUIPE** AGENCE FARAGOU  
CHABANNE & PARTNERS, ARCHITECTES URBANISTES  
LE PRIEURÉ VÉGÉTAL I.D, LÉON GROSSE ET PROJ'ISOL, ENTREPRISES DU GROUPEMENT

**MISSION** MAÎTRISE D'ŒUVRE COMPLÈTE

**SURFACE** 3 220 M<sup>2</sup> ET 9 SECTEURS DE PLANTATIONS

**COÛT** 275 000 €

## LE MODE OPÉRATOIRE ET LA MISE EN ŒUVRE

**Le substrat**  
Un substrat monocouche, constitué d'un mélange de matières minérales et d'une fraction organique, est destiné à la végétalisation de la toiture. Il sera mis en œuvre sur une épaisseur régulière de 130 mm. Le substrat est un substrat adapté pour la végétalisation de toitures, léger et drainant.

**La natte d'irrigation goutte-à-goutte**  
Une solution d'arrosage par natte d'irrigation intégrant des goutteurs autorégulés bas débit et autonettoyants est mis en place avant la végétalisation. La natte d'irrigation se déroule directement sur l'étanchéité anti-racine. Le géotextile imputrescible permet d'espacer les cycles d'irrigation, évitant le stress hydrique des plantes. Des expériences scientifiques, mais surtout des essais auprès d'agriculteurs, ont démontré les avantages de l'utilisation de cette irrigation par diffuseurs enterrés : peu consommateur d'eau (0% de perte d'eau par évaporation ou par drainage), réduction des coûts, meilleure diffusion du pollen, meilleure fixation des végétaux, faible pression de l'eau et protection de la tuyauterie.

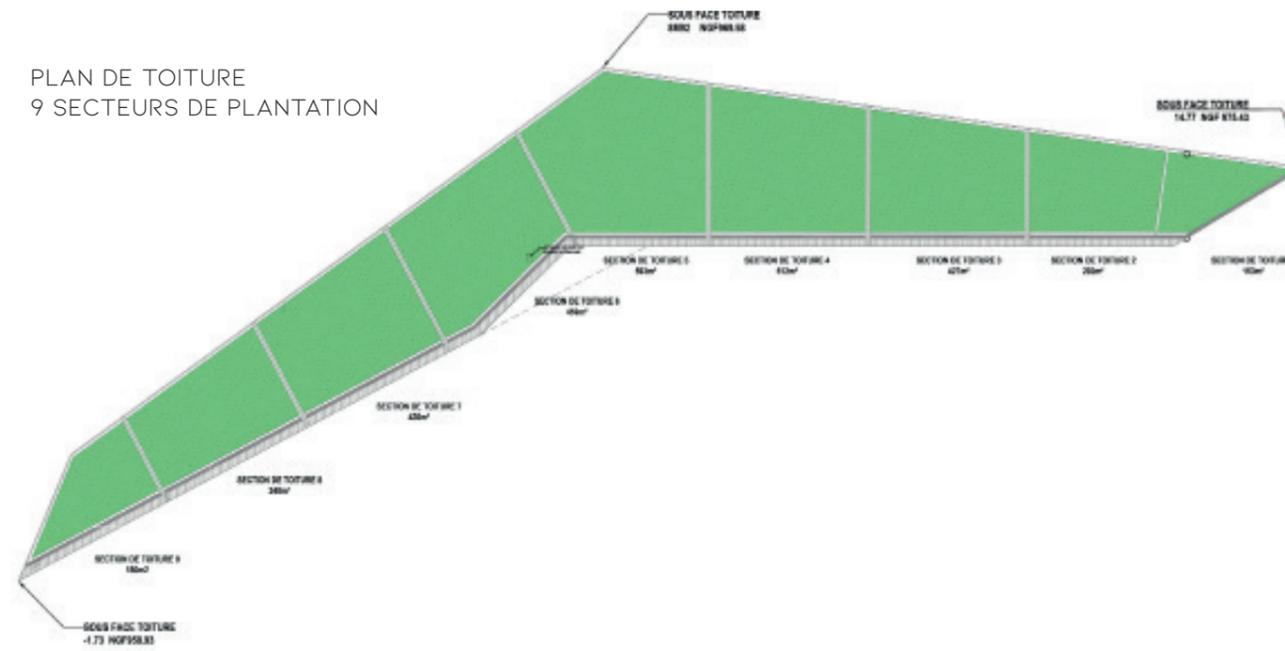
**La végétation**  
Le choix des espèces végétales permet une cohérence avec le contexte naturel et plusieurs opérations complémentaires permettent un recouvrement maximal sur la toiture.

La mise en œuvre des végétaux s'effectue en 3 phases :  
**1 - Mise en place de rouleaux pré-cultivés** sur la natte d'irrigation et son drainage  
L'emploi de rouleaux pré-cultivés permet un taux de couverture de 80 % minimum sous 1 an. La végétation sera composée de graminées et herbacées à hauteur de 80 %, et également de succulentes à hauteur de 20 %.

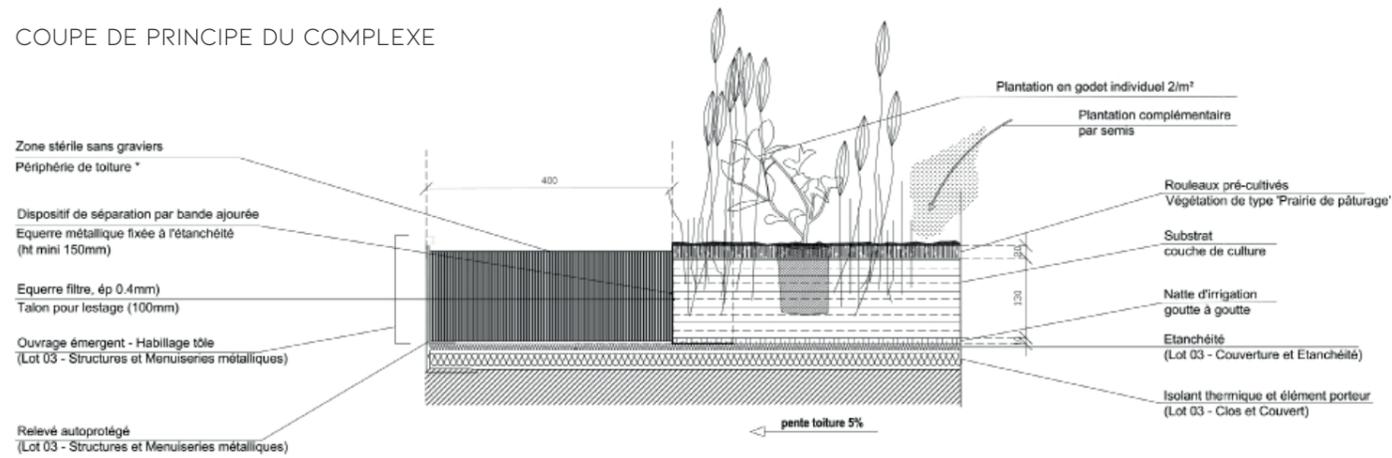
**2 - Plantations de godets**  
Densité de plantation : 2 godets / m<sup>2</sup>  
La mise en culture des godets peut être faite sur plaque.

**3 - Semis complémentaires in situ**  
La végétalisation sera aussi complétée sur site par des espèces florifères en semis.  
Densité de plantation : 1500 graines / m<sup>2</sup>, soit 2 grammes / m<sup>2</sup>

## PLAN DE TOITURE 9 SECTEURS DE PLANTATION



## COUPE DE PRINCIPE DU COMPLEXE



## MISE EN ŒUVRE 1 - ROULEAUX PRÉ-CULTIVÉS - PHASE PRO (AGENCE FARAGOU)



**SUBSTRAT MONOCOUCHE 168kg/m<sup>2</sup>**  
Mélange de matières minérales (11-94%) et d'une fraction organique (11-6%)  
> 28 feuilles racines par plaque  
> Epaisseur du substrat à la mise en œuvre sur l'irrigation 130mm

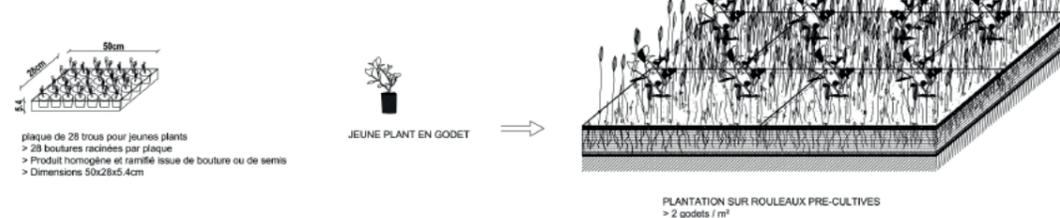
**ROULEAU PRÉ-CULTIVÉ** composé d'une trame tridimensionnelle anti-light en polyester  
> Dimensions L 1 x l 2 m  
> Végétaux attachés sur une épaisseur de 2cm  
> Graminées et herbacées 80%  
> Succulentes 20%

**SUBSTRAT**  
irrigation goutte à goutte  
étanchéité  
(Lot 03 - Couverture et Etanchéité)  
support acier  
(Lot 03 - Structures et Menuiseries métalliques)

**COUCHE SUBSTRAT MONOCOUCHE** pour végétalisation  
> mise en place du système d'arrosage goutte-à-goutte directement sur l'étanchéité  
> Epaisseur après tassement 130mm

**ROULEAUX PRÉ-CULTIVÉS**  
Pose en quinconce, côté à côté, sans recouvrement  
> Enracinement dans le substrat  
> Découpe à l'aide d'une diapositive ou d'un cutter

## + 2 - VÉGÉTALISATION EN GODETS

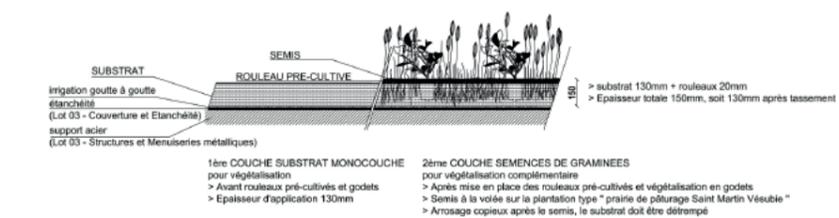


**plaque de 28 trous pour jeunes plants**  
> 28 feuilles racines par plaque  
> Produit homogène et ramifié issu de bouture ou de semis  
> Dimensions 50x28x5.4cm

**JEUNE PLANT EN GODET**

**PLANTATION SUR ROULEAUX PRÉ-CULTIVÉS**  
> 2 godets / m<sup>2</sup>

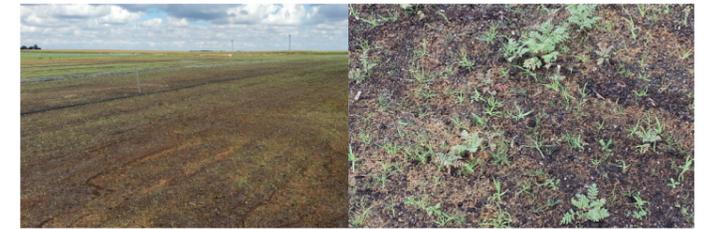
## + 3 - VÉGÉTALISATION EN SEMIS COMPLÉMENTAIRE IN SITU



**SUBSTRAT**  
irrigation goutte à goutte  
étanchéité  
(Lot 03 - Couverture et Etanchéité)  
support acier  
(Lot 03 - Structures et Menuiseries métalliques)

**1ère COUCHE SUBSTRAT MONOCOUCHE** pour végétalisation  
> Avant rouleaux pré-cultivés et godets  
> Epaisseur d'application 130mm

**2ème COUCHE SEMENCES DE GRAMINÉES** pour végétalisation complémentaire  
> Après mise en place des rouleaux pré-cultivés et végétalisation en godets  
> Semis à la volée sur la plantation type "prairie de pâturage Saint Martin Vésulie"  
> Arrosage copieux après le semis, le substrat doit être détrempé



MISE EN CULTURE DES TAPIS PRÉ-CULTIVÉS - 2 MOIS APRÈS LA PLANTATION



4 MOIS APRÈS LA PLANTATION



5 MOIS APRÈS LA PLANTATION



6 MOIS APRÈS LA PLANTATION



7 MOIS APRÈS LA PLANTATION



AGENCE FARAGOU  
PAYSAGISTES - URBANISTES



# ECOTOIT - STRATÉGIE ET PHASAGE DE MISE EN ŒUVRE

PÔLE SPORTIF DE MONTAGNE - ST-MARTIN-VÉSUBIE

<b>CLIENT</b>	SYNDICAT MIXTE DU DÉVELOPPEMENT DES VALLÉES VÉSUBIE & VALDEBLORE
<b>ÉQUIPE</b>	AGENCE FARAGOU CHABANNE & PARTNERS, ARCHITECTES URBANISTES LE PRIEURÉ VÉGÉTAL I.D, LÉON GROSSE ET PROJ'ISOL, ENTREPRISES DU GROUPEMENT
<b>MISSION</b>	MAÎTRISE D'ŒUVRE COMPLÈTE
<b>SURFACE</b>	3 220 M <sup>2</sup> ET 9 SECTEURS DE PLANTATIONS
<b>COÛT</b>	275 000 €

La mise en œuvre spécifique de la toiture végétalisée répond conceptuellement et techniquement au site de Saint-Martin-Vésubie et sur la dimension botanique et paysagère requise dans ce milieu. Elle évoque une prairie alpine dévalant la pente de la toiture.

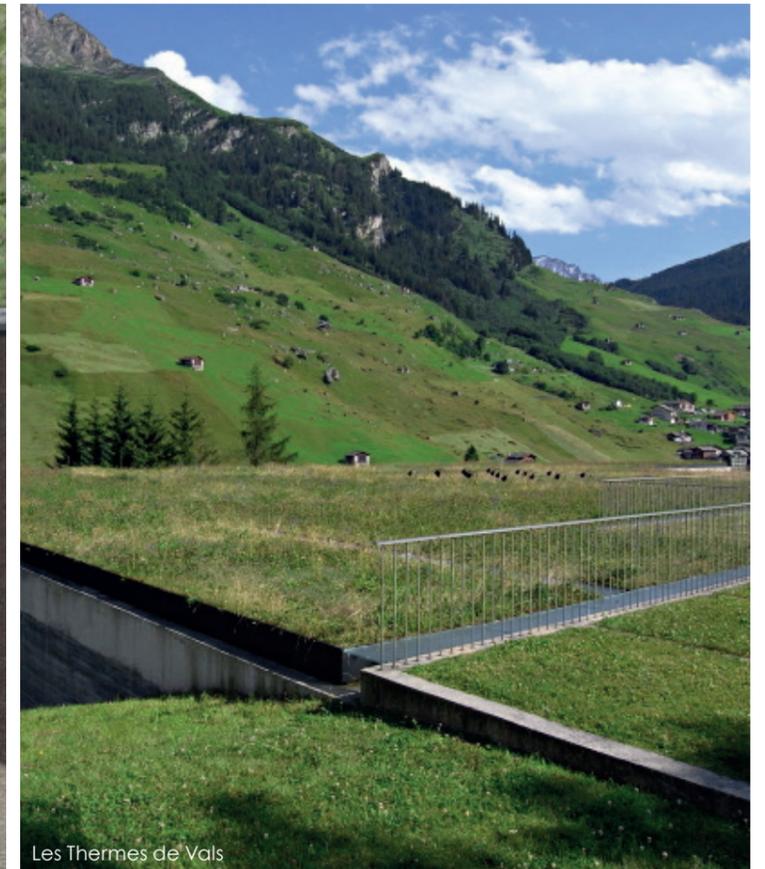
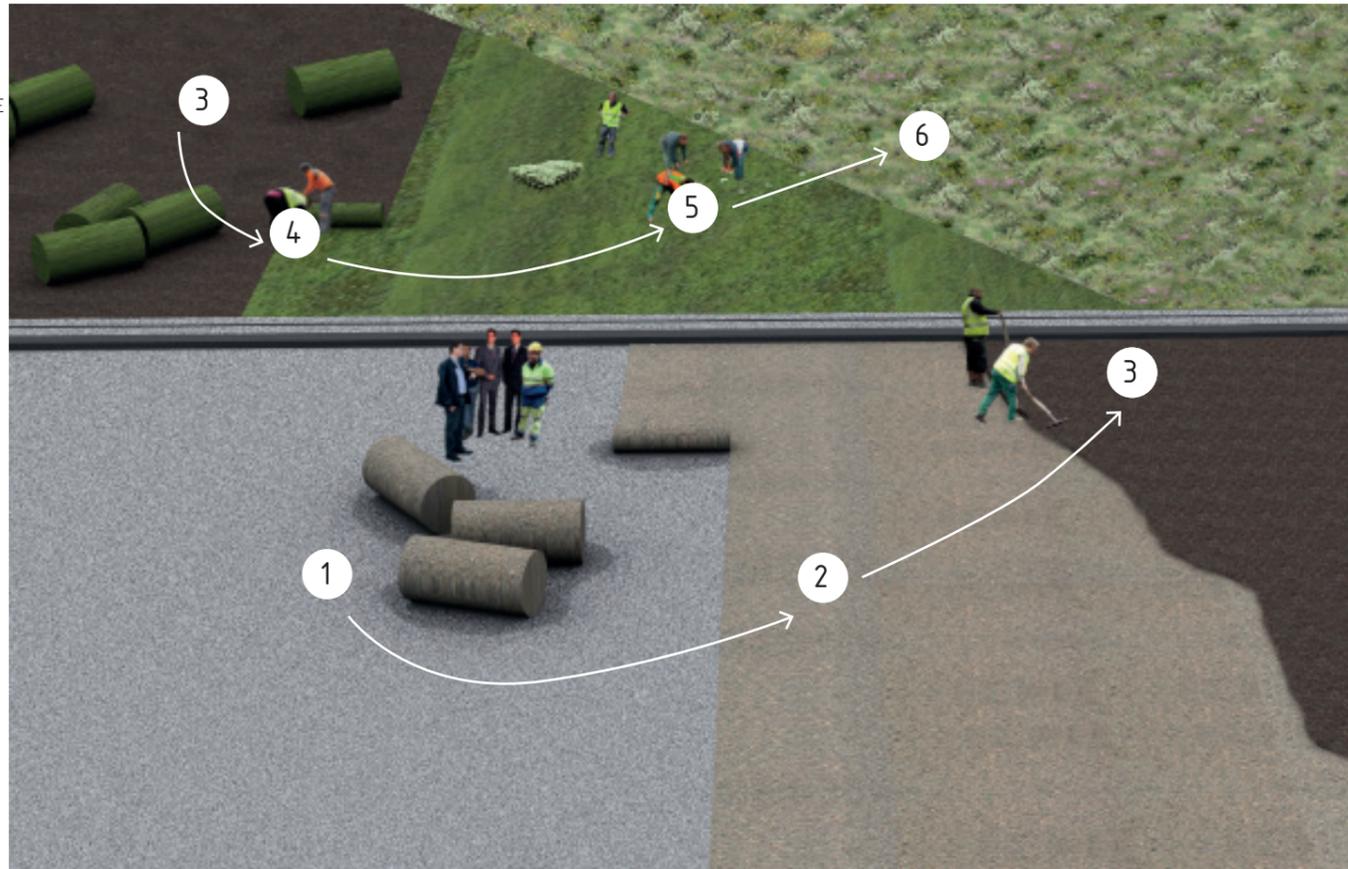
La réalisation du complexe de végétalisation, posé sur l'étanchéité, se décompose comme suit :

- Zones stériles
- Couche drainante
- Irrigation enterrée
- Substrat
- Rouleaux précultivés
- Godets
- Semis complémentaire in situ

### Caractéristiques du complexe de végétalisation

- Epaisseur moyenne du complexe après tassement : 130 mm
- Poids maximum du complexe (à Capacité Maximale en Eau) à ne pas dépasser : 192 kg / m<sup>2</sup>
- Capacité de rétention en eau maximale indicative : 60,1 litres / m<sup>2</sup>
- Coefficient de ruissellement : 0.4

Le procédé de végétalisation retenu fait l'objet d'un Cahier de Prescriptions de Pose disposant d'un ETN visé par un contrôleur technique ALPHA CONTROLE. La mise en œuvre doit être conforme aux Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des Terrasses et Toitures Végétalisées (Edition novembre 2007).



Les Thermes de Vals

- ① Dalle béton étanchée et protégée  
Mise en place des bordures type équerre métallique et bandes stériles (constituées de gravillons ou blocs alvéolaires) au droit des édicules et joints de dilatation, larg. 40cm mini
- ② Installation et raccordement de la natte d'irrigation comprenant un réseau de goutteurs autorégulés bas débit
- ③ Mise en place du substrat monocouche, hauteur 13cm
- ④ Mise en place des rouleaux précultivés suivant la palette végétale présentée, avec une trame tridimensionnelle qui retient le substrat et permet la cohésion du tapis de culture
- ⑤ Plantations en godet
- ⑥ Effet à terme de la végétalisation en toiture, aspect pâturage, après semis complémentaire in situ



AGENCE FARAGOU  
PAYSAGISTES - URBANISTES