

Sur le procédé

## SYSTEMES DE VEGETALISATION EXTENSIFS ET SEMI-INTENSIFS ECOVEGETAL DE 0 A 20 % DE PENTE

**Famille de produit/Procédé :** Végétalisation de terrasses et toitures étanchées

**Titulaire(s) :** Société ECOVEGETAL SA

### AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

**Groupe Spécialisé n° 5.2** - Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage

## Versions du document

| Version | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Rapporteur  | Président      |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|
| V3      | <p>Cette version annule et remplace le DTA n° 5.2/19-2655_V2. Elle intègre les modifications suivantes :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Extension des éléments porteurs en TAN, panneaux bois et CLT pour les systèmes semi-intensifs.</li> <li>2. Ajout d'une nouvelle solution précultivée : ECOSEDUM PACK LIGHT</li> <li>3. Ajout d'une nouvelle géométrie de bacs : ECOSEDUM PACK EVO</li> <li>4. Revue des produits accessoires : suppression et ajout de nappes absorbantes, couches drainantes, couche filtrante et d'un substrat.</li> <li>5. Ajout éléments de retenue de substrat en pente ECORASTER S50</li> <li>6. Ajout protection chemin de circulation ECOVEGETAL MOUSSES</li> <li>7. Correction et reprise des tableaux de poids à CME</li> </ol> | MINON Anouk | DRIAT Philippe |

### Descripteur :

Les procédés de végétalisation extensive et semi-intensive ECOVEGETAL sont des procédés de végétalisation pour toitures terrasses et toitures en pente jusqu'à 20 % (selon les limitations du support) avec des semis et plantations, et les bacs précultivés ECOSEDUM PACK LIGHT et ECOSEDUM PACK EVO LIGHT

Ils sont destinés aux toitures-terrasses et toitures inclinées végétalisées extensives et semi-intensives dans les limites de pente du revêtement ou de l'isolation et de celles du présent document, en France européenne en climat de plaine ou de montagne.

Les détails du domaine d'emploi sont définis dans les paragraphes 1.1.2. et 2.2.1.

## Table des matières

|            |                                                                                                       |    |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.         | Avis du Groupe Spécialisé .....                                                                       | 5  |
| 1.1.       | Domaine d'emploi accepté .....                                                                        | 5  |
| 1.1.1.     | Zone géographique .....                                                                               | 5  |
| 1.1.2.     | Ouvrages visés .....                                                                                  | 5  |
| 1.2.       | Appréciation .....                                                                                    | 5  |
| 1.2.1.     | Aptitude à l'emploi du procédé .....                                                                  | 5  |
| 1.2.2.     | Durabilité - Entretiens .....                                                                         | 6  |
| 1.2.3.     | Fabrication et contrôle .....                                                                         | 6  |
| 1.2.4.     | Mise en œuvre .....                                                                                   | 6  |
| 1.3.       | Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé .....                                                  | 7  |
| 2.         | Dossier Technique.....                                                                                | 8  |
| 2.1.       | Mode de commercialisation.....                                                                        | 8  |
| 2.1.1.     | Coordonnées .....                                                                                     | 8  |
| 2.1.2.     | Identification .....                                                                                  | 8  |
| 2.2.       | Description.....                                                                                      | 8  |
| 2.2.1.     | Principe.....                                                                                         | 8  |
| 2.2.2.     | Caractéristiques des composants .....                                                                 | 9  |
| 2.3.       | Dispositions de conception .....                                                                      | 22 |
| 2.3.1.     | Organisation de la conception.....                                                                    | 22 |
| 2.3.2.     | Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports.....                                    | 22 |
| 2.4.       | Dispositions de mise en œuvre .....                                                                   | 25 |
| 2.4.1.     | Organisation de la mise en œuvre.....                                                                 | 25 |
| 2.4.2.     | Prescriptions relatives aux revêtements d'étanchéité .....                                            | 25 |
| 2.4.3.     | Mise en œuvre des systèmes de végétalisation ECOVEGETAL.....                                          | 25 |
| 2.4.4.     | Ouvrages particuliers .....                                                                           | 27 |
| 2.4.5.     | Arrosage .....                                                                                        | 30 |
| 2.4.6.     | Dispositions particulières en climat de montagne sur éléments porteurs en maçonnerie uniquement ..... | 30 |
| 2.5.       | Maintien en service du produit ou procédé .....                                                       | 30 |
| 2.5.1.     | Généralités .....                                                                                     | 30 |
| 2.5.2.     | Opérations d'entretien .....                                                                          | 31 |
| 2.6.       | Assistance technique.....                                                                             | 31 |
| 2.7.       | Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....                                     | 32 |
| 2.8.       | Mention des justificatifs .....                                                                       | 32 |
| 2.8.1.     | Résultats expérimentaux .....                                                                         | 32 |
| 2.8.2.     | Références chantiers .....                                                                            | 33 |
| 2.9.       | Logigramme d'aide au choix du procédé .....                                                           | 34 |
| 2.10.      | Tableaux du Dossier Technique .....                                                                   | 36 |
| 2.11.      | Figures du Dossier Technique .....                                                                    | 49 |
| Annexes 56 |                                                                                                       |    |
|            | Annexe A-1 : Carte des zones pluviométrique.....                                                      | 57 |
|            | Annexe A-2-1 : Fiche de projet initial .....                                                          | 58 |
|            | Annexe A-2-2 : Fiche de mise en œuvre .....                                                           | 59 |
|            | Annexe A-3 : Liste des végétaux.....                                                                  | 61 |
|            | A-3-1 : Semis de fragments & semis de graines (liste non contractuelle) .....                         | 61 |
|            | A-3-2 : Végétaux en godets (liste non contractuelle).....                                             | 61 |
|            | A-3-3 : Nattes précultivées (liste non contractuelle).....                                            | 62 |
|            | Annexe A-4 : Taux de couverture des végétaux .....                                                    | 63 |

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| Annexe A-5 : Fiche de préconisations d'entretien ..... | 63 |
|--------------------------------------------------------|----|

# 1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné le 14 avril 2025 par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

---

## 1.1. Domaine d'emploi accepté

---

### 1.1.1. Zone géographique

Le procédé s'emploie en France métropolitaine en climat de plaine ou de montagne

### 1.1.2. Ouvrages visés

Les systèmes ECOVEGETAL sont destinés aux toitures-terrasses et toitures inclinées végétalisées extensives et semi-intensives dans les limites de pente du revêtement ou de l'isolation et de celles du présent document (indiqué dans le paragraphe 2.2.1. et les tableaux en fin de Dossier).

**En système extensif, sur éléments porteurs en :**

- Maçonnerie, dalle béton, conforme aux NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1 ;
- Tôles d'acier nervurées, conformes au NF DTU 43.3 ;
- Panneaux bois et à base de bois conformes au NF DTU 43.4 ;
- Panneaux CLT en bois massif à usage structural sous DTA visant l'emploi en élément porteur de toitures.

**En système semi-intensif, sur éléments porteurs en :**

- Maçonnerie, dalle béton, conforme aux NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1 ;
- Tôles d'acier nervurées, conformes au NF DTU 43.3 ;
- Panneaux bois et à base de bois conformes au NF DTU 43.4 (cf. tableau 4-2) ;
- Panneaux CLT à usage structural sous DTA visant l'emploi en élément porteur de toitures (cf. tableau 4-2).

Les systèmes de végétalisation ECOVEGETAL sont admis en travaux neufs ou en réfection (après étude de l'étanchéité et de l'élément porteur existant selon NF DTU 43.5).

Dans le cas des toitures-terrasses multi-usages sur éléments porteurs en maçonnerie ou en panneaux en bois massif à usage structural (CLT ou caissons nervurés sous Avis Technique visant l'emploi en toitures-terrasses), le procédé de végétalisation ECOVEGETAL peut côtoyer des zones non plantées de destinations différentes : terrasses techniques, terrasses accessibles aux piétons et séjour.

---

## 1.2. Appréciation

---

### 1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

#### 1.2.1.1. Sécurité au feu

Dans les lois et règlements en vigueur, les dispositions à considérer pour les toitures proposées ont trait à la tenue au feu venant de l'extérieur et de l'intérieur.

**Vis-à-vis du feu venant de l'extérieur**

Le classement de comportement au feu de certaines configurations est défini au paragraphe 2.8.1. du Dossier Technique.

**Vis-à-vis du feu intérieur**

Les dispositions réglementaires à considérer sont fonction de la destination des locaux, de la nature et du classement de réaction au feu de l'isolant et de son support.

#### 1.2.1.2. Sécurité en cas de séisme

Selon la réglementation sismique définie par :

- le décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique,
- le décret n° 2010-1255 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français,
- l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal »,

le procédé peut être mis en œuvre, en respectant les prescriptions du Dossier Technique sur des bâtiments de catégorie d'importance I, II, III et IV, situés en zone de sismicité 1 (très faible), 2 (faible), 3 (modérée) et 4 (moyenne), sur des sols de classe A, B, C, D et E.

#### 1.2.1.3. Prévention des accidents et maîtrise des risques lors de la mise en œuvre ou de l'entretien

Elle peut être normalement assurée.

Les matériaux de plus de 25 kg sont portés par deux personnes.

Les fiches de données de sécurité sont disponibles auprès du service technique de la société titulaire.

#### 1.2.1.4. Données environnementales

Le substrat SAXALIS 1,1 utilisé dans les systèmes extensifs et semi-intensifs ECOVEGETAL fait l'objet de Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) (Base INIES de juillet 2022). Les données issues des FDES ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

#### 1.2.1.5. Aspects sanitaires

Le présent AVIS est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent AVIS. Le titulaire du présent AVIS conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

#### 1.2.1.6. Isolation thermique

L'arrêté du 26 octobre 2010 (Réglementation Thermique 2012) et le décret RE 2020 n° 2021-1004 (Réglementation Environnementale RE 2020) n'imposent pas d'exigences minimales sur la transmission thermique surfacique des parois mais imposent des exigences sur les performances énergétiques globales du bâti.

La transmission thermique surfacique (U), et les facteurs solaires (S) doivent être déterminés pour chaque orientation pour être utilisés comme données d'entrée dans le calcul du besoin bioclimatique (Bbio), de la consommation et de la température intérieure de confort (Tic) du bâtiment pour lesquels les arrêtés fixent une exigence réglementaire. La vérification du respect de la Réglementation Thermique s'effectue donc au cas par cas en utilisant les méthodes de calculs réglementaires (Th-BCE et Th-bât). Le calcul du facteur solaire S doit être effectué conformément aux règles propres aux toitures -terrasses végétalisées (cf. § 3.1.2.3 des Th-Bat – édition 2017 – fascicule 4). On tiendra notamment compte du caractère extensif ou semi-intensif de la végétalisation conduisant à un coefficient d'absorption énergétique équivalent  $\alpha_{p,veg} = 0.70$  ou de 0.40 respectivement, de la résistance thermique utilisée en toiture, de la présence ou non d'un arrosage fixe et de la zone géographique. Ce coefficient est à prendre en considération dans l'attente de caractérisation plus fine de ce composant.

#### 1.2.1.7. Stabilité aux charges des éléments porteurs

Les tableaux 4-1 et 4-2 du Dossier Technique donnent les poids du procédé à CME.

#### 1.2.1.8. Résistance aux effets du vent

Les tableaux 5-1 et 5-2 du Dossier Technique donnent les dépressions maximales forfaitaires admissibles.

#### 1.2.1.9. Taux de couverture

Le tableau 11 du Dossier technique donne le taux de couverture du procédé ECOVEGETAL.

### 1.2.2. Durabilité - Entretien

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité du procédé ECOVEGETAL peut être appréciée comme satisfaisante.

#### Entretien et réparations

cf. NF DTU série 43.

La végétalisation peut être facilement réparée en cas de blessure accidentelle.

Le procédé nécessite un entretien spécifique à la charge du maître d'ouvrage détaillé au paragraphe 2.5. du Dossier Technique (cf. tableau 13).

Le maître d'ouvrage, assisté de son maître d'œuvre, doit indiquer dans les Documents Particuliers du Marché (DPM) :

- L'accès à la toiture nécessaire aux futures opérations d'entretien prévu par le maître d'œuvre ;
- Les dispositifs destinés à assurer la sécurité du personnel contre les chutes de hauteur.

### 1.2.3. Fabrication et contrôle

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique.

La végétalisation (nattes préculтивées et bacs précultivés) ainsi que les substrats sont fabriquées par la Société ECOVEGETAL SA. Les autres constituants ou accessoires sont fabriqués pour la Société ECOVEGETAL SA par la Société ZinCo.

### 1.2.4. Mise en œuvre

Les travaux de végétalisation avec le procédé ECOVEGETAL sont à réaliser sous la responsabilité de l'entreprise d'étanchéité, avec la possibilité de co-traitance ou de sous-traitance à une autre entreprise (laquelle peut-être une entreprise d'espaces verts). Sous cette condition, ils ne présentent pas de difficulté particulière. La Société ECOVEGETAL SA apporte l'assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

---

### 1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

---

- a. Le procédé de végétalisation extensive et semi-intensive ECOVEGETAL respecte les prescriptions des Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées (Edition n°3, mai 2018), à l'exception des cas suivants :
  - i. La pose en climat de montagne.
  - ii. Répartition de dispositif de rampant de + 30 m
- b. Comme pour tous les procédés de végétalisation non précultivée, le maître d'ouvrage doit tenir compte de la durée de confortement de la végétalisation (de 1 à 3 ans selon le climat et l'exposition) et donc prévoir l'entretien de l'épaisseur de substrat (érosion due aux effets du vent et de la pluie) pendant cette période minimale nécessaire pour atteindre le taux de confortement de 80 % du système de végétalisation ECOVEGETAL.
- c. Sur éléments porteur en TAN, en panneaux à base de bois (hors CLT), les chevrons du paragraphe 2.4.4.4.2. sont ancrés dans la structure porteuse et ne doivent pas être ancrés dans l'élément porteur TAN ou panneaux à base de bois lui-même.
- d. Le système d'arrosage n'est pas visé par le présent Avis.
- e. Une solution de retenue de bas de pente (>20 %) sous forme de crochet a été présentée, elle n'a pas été retenue par le comité.

## 2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

---

### 2.1. Mode de commercialisation

---

#### 2.1.1. Coordonnées

Le produit est commercialisé par le titulaire et distributeur.

Titulaire et Distributeur      ECOVEGETAL SA  
 Les Grandes Pièces  
 28410 Broué, France  
 Tél : 02 37 43 18 56  
 Fax : 02 37 43 16 97  
 Email : [contact@ecovegetal.com](mailto:contact@ecovegetal.com)  
 Site Internet : [www.ecovegetal.com](http://www.ecovegetal.com)

#### 2.1.2. Identification

Chaque type de conditionnement a sa procédure d'identification.

- Sac : chaque sac comporte le logo de la société. Les sacs sont vendus en palette. Les palettes sont étiquetées et comportent le contenu des sacs, le volume des sacs et le nombre de sacs.
- Big-bag : chaque Big-bag comporte le logo de la société, les coordonnées de l'entreprise, le volume du Big-bag et la liste des contenus possibles sous forme de cases à cocher. Une croix dans la case identifie le produit.
- Vrac : les camions silos sont remplis à la trémie sur commande.
- Palette de végétaux (produits préculтивés, semis, godets) : les palettes de végétaux sont filmées et incluent un document reprenant la destination (adresse du chantier (et identification de la toiture si nécessaire), les produit(s) concerné(s) et les préconisations de stockage et durée de stockage maximale).
- Palette de produits inertes : les palettes de plaques de drainage, nattes de protection, éléments de séparation et de retenue, et d'accessoires sont filmées et incluent un document reprenant la destination (adresse du chantier (et identification de la toiture si nécessaire), le(s) produit(s) concerné(s)).

L'emballage des produits permet leur identification. Pour chaque commande, le détail des produits et leur conditionnement est repris dans le bon de livraison.

---

### 2.2. Description

---

#### 2.2.1. Principe

Les procédés de végétalisation extensive et semi-intensive ECOVEGETAL sont des procédés de végétalisation pour toitures terrasses et toitures en pente jusqu'à 20 % (selon les limitations du support) avec des semis et plantations, et les bacs préculтивés ECOSUDUM PACK LIGHT et ECOSUDUM PACK EVO LIGHT

Le procédé est composé de systèmes multicouches ECOVEGETAL ou de bacs préculтивés ECOSUDUM PACK® et ECOSUDUM PACK® EVO sous toutes leurs formes mis en œuvre sur les complexes d'étanchéité suivants :

- Procédés d'asphalte mixte bénéficiant d'un Avis Technique visant leur emploi en toitures-terrasses végétalisées ;
- Système bicouches bitumineux bénéficiant d'un Document Technique d'Application pour leur emploi en toitures-terrasses jardin ou terrasses et toitures végétalisées ou conformes aux Règles Professionnelle « Etanchéité sous protection lourde » de la CSFE de janvier 2025 ;
- Membranes synthétiques bénéficiant d'un Document Technique d'Application pour leur emploi en toitures-terrasses Jardin ou terrasses et toitures végétalisées ou conformes aux Règles Professionnelles « Etanchéité sous protection lourde » de la CSFE de janvier 2025 ;
- Les revêtements SBS et APP posés en indépendance ou par soudage (y compris sur écran perforé et sur sous-couche clouée), sous les protections lourdes et les revêtements PVC-P posés en indépendance sous protection lourde conformes aux Règles Professionnelle « Etanchéité sous protection lourde » de la CSFE de janvier 2025 ;
- Systèmes d'étanchéité liquide, sur maçonnerie uniquement, bénéficiant d'un Document Technique d'Application pour leur emploi en toitures-terrasses jardin ou terrasses et toitures végétalisées ;
- Procédés d'isolation conformes pour l'utilisation en terrasse avec végétalisation aux Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2024 et certifiés ACERMI pour les spécifications prévues par les règles ;
- Procédés d'isolation thermique inversée selon les Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2021 mis en œuvre sur revêtement d'étanchéité résistant aux racines, titulaires d'un Document Technique



d'Application pour cet emploi ou conformes aux Règles Professionnelle « Etanchéité sous protection lourde » de la CSFE de janvier 2025.

Le revêtement d'étanchéité est résistant à la pénétration des racines conformément à la norme NF EN 13948 pour toute la surface plantée et dans le cas des toitures multi-usages sur 1 m de largeur au moins en périphérie de cette zone selon les prescriptions du Document Technique d'Application du revêtement ou suivant les Règles Professionnelles « Etanchéité sous protection lourde » de la CSFE de janvier 2025.

Sont admis les complexes d'isolation-étanchéité mis en œuvre conformément à leurs Documents Techniques d'Application respectifs dont la contrainte admissible du complexe d'étanchéité est apte à recevoir les charges du système de végétalisation extensif ou semi-intensif.

Toutes les couches végétales (voir §2.2.2.1 et §2.2.2.3) sont admises de 0 à 5% de pente sur support maçonnerie uniquement pour les complexes d'étanchéité suivants, décrits au paragraphe 2.4.2. :

- Procédés d'asphalte mixte bénéficiant d'un Avis Technique visant leur emploi en toitures-terrasses végétalisées ;
- Système bicouches bitumineux bénéficiant d'un Document Technique d'Application pour leur emploi en toitures-terrasses jardin ou terrasses et toitures végétalisées ;

La pose des revêtements d'étanchéité peut se faire en indépendance sur maçonnerie de pente  $\leq 5\%$  dans les seuls cas suivants :

- Revêtements à base d'asphalte bénéficiant d'un Avis Technique pour un emploi sous protection végétalisée ;
- Revêtement d'étanchéité bicouche bitumineux et poids à sec du système végétalisé d'au moins 64 kg/m<sup>2</sup>, selon la fiche système du procédé défini selon les Règles Professionnelle « Etanchéité sous protection lourde » de la CSFE de janvier 2025 et avec les composants répertoriés dans les tableaux 4-1, 4-2, 5-1 et 5-2.

### **Couches végétales admises pour autres revêtements d'étanchéité posé en adhérence ou semi-indépendance :**

*Couches végétales admises de 0\* à 20 % de pente (\*3% de pente minimum pour supports TAN, bois et panneaux à base de bois) :*

|                                        | Étanchéité bicouche bitumineuse                          | Membranes synthétiques | Isolation thermique inversée                                                         | Étanchéité liquide |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>Support maçonnerie</b>              | Toutes les couches végétales (voir §2.2.2.1 et §2.2.2.3) |                        | Toutes les couches végétales (voir §2.2.2.1 et §2.2.2.3)                             | Non admis          |
| <b>Support TAN</b>                     |                                                          |                        | Non admis                                                                            |                    |
| <b>Support bois massif CLT</b>         |                                                          |                        | Suivant DTA du panneau CLT, Toutes les couches végétales (voir §2.2.2.1 et §2.2.2.3) |                    |
| <b>Support panneaux à base de bois</b> |                                                          |                        | Non admis                                                                            |                    |

Les systèmes ECOSSEDUM PACK 80® et ECOSSEDUM PACK LIGHT® (ainsi que les mêmes variantes EVO) peuvent être utilisés comme zone stérile amovible de la toiture terrasse dans le système multicouche ECOVEGETAL (hors version BIODIVERSITE).

## **2.2.2. Caractéristiques des composants**

### **2.2.2.1. Bacs précultivés de la gamme ECOSSEDUM PACK®**

#### **2.2.2.1.1. Bac précultivé ECOSSEDUM PACK 80 et ECOSSEDUM PACK® EVO**

Cf. tableau 7

Les bacs précultivé ECOSSEDUM PACK® 80 et ECOSSEDUM PACK® EVO sont des systèmes de végétalisation complets, composés d'un bac en polyéthylène/polypropylène recyclé avec un fond plat structuré, un substrat minéral drainant et la couche végétale.

Les bacs précultivé ECOSSEDUM PACK® 80 et ECOSSEDUM PACK® EVO sont remplis d'un substrat spécifique de 6,5 cm d'épaisseur (après tassement) choisi pour ses capacités de perméabilité et de rétention en eau assurant les fonctions de drainage et de filtration dans lequel sont précultivés les végétaux définis au paragraphe 2.2.2.3.3.

Le bac précultivé ECOSSEDUM PACK® 80 et ECOSSEDUM PACK® EVO présente des bossages perforés en partie supérieure pour assurer le trop-plein et éviter la saturation en eau du substrat. Les particules fines du substrat sont recueillies au fond du bac. ECOSSEDUM PACK®80 et ECOSSEDUM PACK® EVO sont adaptés pour la croissance de végétaux de petit développement du système ECOVEGETAL.

Les bacs ECOSSEDUM PACK®80 et ECOSSEDUM PACK® EVO sont précultivés avec les plantes succulentes et bouquets suivants : *Sedum Album*, *Sedum Album* « coral carpet », *Sedum Sexangulare*, *Sedum Weihestephaner gold*, *Sedum Spurium*, *Sedum Spurium Album Superbum*, *Sedum Lydium* (liste non-exhaustive).

Pour répondre aux besoins de biodiversité, ils existent en version ECOSSEDUM PACK® BIODIVERSITE composés de graminées et vivaces suivantes : *Allium*, *Festuca*, *Geranium*, *Muscari*, *Veronica*, *Crassula*, *Myosotis*, *Centranthus* (liste non-exhaustive).

La couverture végétale de l'ECOSSEDUM PACK® et ECOSSEDUM PACK® EVO est un mélange des variétés citées ci-dessus. Les proportions peuvent varier selon les bacs.

#### Caractéristiques :

- Matière : polyéthylène/polypropylène 100 % recyclé ;
- Couleur : noire ;
- Dimensions : 40 x 60 x 6,5 cm ;
- Poids maximal à CME d'une palette : 1320 kg ;
- Masse surfacique à CME : 80 kg/m<sup>2</sup> ;
- Poids d'un bac à CME : 19,5 kg ;
- Capacité de rétention en eau à CME : 36 l/m<sup>2</sup> ;
- Surface portante : 52 % (51 % pour la version EVO) ;
- Coefficient de ruissellement annuel : 0,4 ;
- Taux de couverture à la livraison : > 80 % ;
- Hauteur débordement des fentes : 2,7 cm ;

#### Conditionnement :

- Sur palette : 16,8 m<sup>2</sup>/palette ;



#### Gamme ECOSSEDUM PACK EVO



##### 2.2.2.1.2. Bac précultivé ECOSSEDUM PACK LIGHT

Le bac précultivé ECOSSEDUM PACK® LIGHT est un système de végétalisation complet et allégé, composé du bac en polyéthylène/polypropylène recyclé ECOSSEDUM PACK® 80 ou ECOSSEDUM PACK® EVO, un substrat minéral drainant et la couche végétale.

Le bac précultivé ECOSSEDUM PACK LIGHT® est rempli d'un substrat spécifiquement allégé de 6,5 cm d'épaisseur (après tassement) choisi pour ses capacités de perméabilité et de rétention en eau assurant les fonctions de drainage et de filtration dans lequel sont précultivés les végétaux définis au *paragraphe 2.2.2.3.3*.

Le bac précultivé ECOSSEDUM PACK LIGHT® présente des bossages perforés en partie supérieure pour assurer le trop-plein et éviter la saturation en eau du substrat. Les particules fines du substrat sont recueillies au fond du bac.

ECOSSEDUM PACK LIGHT® est adapté pour la croissance de végétaux de petit développement du système ECOVEGETAL sur des supports dont la charge totale admissible est fortement limitée.

Les bacs ECOSSEDUM PACK LIGHT® sont précultivés avec les plantes succulentes et bouquets suivants : *Sedum Album*, *Sedum Album* « coral carpet », *Sedum Sexangulare*, *Sedum Weihenstephaner gold*, *Sedum Spurium*, *Sedum Spurium Album Superbum*, *Sedum Lydium* (liste non-exhaustive).

L'usage de l'ECOSSEDUM PACK LIGHT® est limité à la dépression maximale admissible au vent extrême au sens des NV65 modifiées : 2552 Pa.

**Caractéristiques :**

- Matière : polyéthylène/polypropylène 100 % recyclé ;
- Couleur : noire ;
- Dimensions : 40 x 60 x 6,5 cm ;
- Poids maximal à CME d'une palette : 1008 kg ;
- Masse surfacique à CME : 60 kg/m<sup>2</sup> ;
- Poids d'un bac à CME : 14.4 kg ;
- Capacité de rétention en eau à CME : 25 l/m<sup>2</sup> ;
- Surface portante : 52 % ;
- Coefficient de ruissellement annuel : 0,45 ;
- Taux de couverture à la livraison : > 80 % ;
- Hauteur débordement des fentes : 22 mm.

**Conditionnement :**

- Sur palette : 16,8 m<sup>2</sup>/palette.

**2.2.2.2. Systèmes multicouches ECOVEGETAL****2.2.2.2.1. Natte absorbante**

Cf. tableaux 4-1 et 4-2.

Facultative pour les systèmes avec couche drainante (dont granulaire), obligatoire si absence de couche drainante. Également facultative avec bacs précultivés de la gamme ECOSSEDUM PACK.

ECOVEGETAL effectue la préconisation de pose dans les cas où les nattes absorbantes sont facultatives (voir tableaux 2-1, 2-2, 2-3, 4-1, 4-2, 5-1 et 5-2). La natte AP64 pourra être privilégiée dans le cas d'une rétention en eau accrue, notamment en pente, et pour une meilleure protection de l'étanchéité dans les cas d'une épaisseur de substrat  $\geq 20$  cm.

Une natte absorbante améliore la pérennité de la végétation grâce à la rétention d'eau augmentée. La disponibilité en eau est différée dans le temps et permet aux plantes de résister, dans de meilleures conditions, aux périodes de faible pluviométrie. Elle assure également une protection mécanique complémentaire du revêtement d'étanchéité.

**Natte AP 32**

- Matière : fibres synthétiques imputrescibles et recyclées ;
- Dimensions : 50 x 2 m
- Epaisseur ; 4,5 mm ;
- Masse surfacique à sec : 0,354 kg/m<sup>2</sup>
- Masse surfacique à CME : 4,35 kg/m<sup>2</sup> ;
- Capacité de rétention d'eau : 4 L/m<sup>2</sup>.

**Conditionnement :**

500 m<sup>2</sup> / palette.

**Natte AP 64**

- Matière : fibres synthétiques imputrescibles et recyclées ;
- Dimensions : 25 x 2 m ;
- Epaisseur : 8,9 mm ;
- Masse surfacique à sec : 0,665 kg/m<sup>2</sup> ;
- Masse surfacique à CME : 9,7 kg/m<sup>2</sup> ;
- Capacité de rétention d'eau : 9 L/m<sup>2</sup>.

**Conditionnement :**250 m<sup>2</sup> / palette.**2.2.2.2.2. Couche drainante**

Cf. tableaux 4-1 et 4-2

La couche drainante assure l'évacuation de l'eau en excès et évite l'asphyxie racinaire des plantes. En outre, elle peut par sa géométrie, constituer également une réserve d'eau complémentaire.

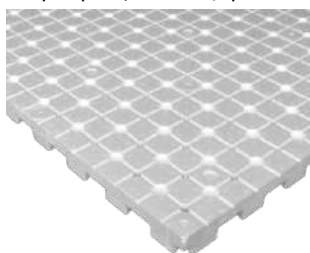
La couche drainante est obligatoire pour les pentes  $\leq 3$  % et facultative au-delà et jusqu'à 20 %. ECOVEGETAL effectue la préconisation de pose dans les cas où la couche drainante est facultative (voir tableaux 2-1, 2-2, 2-3, 4-1, 4-2, 5-1, 5-2, 9-1 et 9-3). Les critères de choix de la couche drainante dépendent de plusieurs facteurs :

- Charge maximale admissible en toiture,
- Rétention d'eau souhaitée,
- Couche végétale choisie,
- Zone climatique
- CCTP.

**FLORASET FS40**

- Matière : polystyrène expansé ;
- Dimensions : 1 x 1 x 0,04 m ;
- Masse surfacique à sec : 0,6 kg/m<sup>2</sup> ;
- Masse surfacique à CME : 3,1 kg/m<sup>2</sup> ;
- Surface portante : 40 % ;
- Capacité de rétention d'eau : 2,5 L/m<sup>2</sup> ;
- Capacité de débit dans leur plan sous 20 kPa (EN 12958) :
  - Gradient 0,01 : 0,6 l/m.s ;
  - Gradient 0,02 : 0,8 l/m.s ;
  - Gradient 0,10 : 1,0 l/m.s.

Conditionnement :

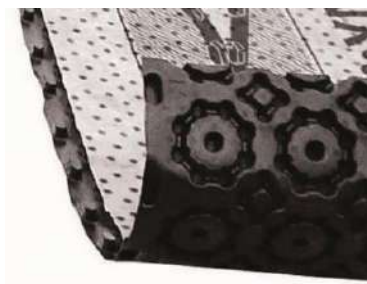
En plaques, 72 m<sup>2</sup> / palette ;**FIXODRAIN XD 20**

- Matière : PEHD ;
- Dimensions : 1 x 20 m ;
- Epaisseur : 20 mm ;
- Masse surfacique à sec : 1,0 kg/m<sup>2</sup> ;
- Masse surfacique à CME : 4,0 kg/m<sup>2</sup> ;
- Résistance en compression court terme (EN 25619-2) : > 122 kN/m<sup>2</sup> ;
- Capacité de rétention d'eau : 3,0 L/m<sup>2</sup> ;
- Perméabilité :  $7,0 \times 10^{-2}$  m/s (EN 11058) ;
- Capacité de débit dans leur plan sous 20 kPa (EN 12958) :
  - Gradient 0,01 : 0,36 l/m.s ;
  - Gradient 0,02 : 0,52 l/m.s ;

- Gradient 0,03 : 0,65 l/m.s.

Conditionnement :

En rouleaux, 120 m<sup>2</sup> / palette ;



#### **DRAIN DK 20**

- Matière : Polyéthylène Haute Densité (PEHD) et géotextile en polypropylène (PP), 100% recyclé ;
- Dimensions : 2 x 10 m ;
- Epaisseur : 20 mm ;
- Largeur du géotextile : 2,10 m ;
- Surface portante : 13 % ;
- Masse surfacique à sec : 0,95 kg/m<sup>2</sup>,
- Masse surfacique à CME : 7,95 kg/m<sup>2</sup> ;
- Résistance en compression court terme (EN 25619-2) : > 200 kN/m<sup>2</sup> ;
- Capacité de rétention : 7 L/m<sup>2</sup> ;
- Capacité de débit dans leur plan (EN 12958) sous 20 kPa :
  - 0,82 l/m.s (gradient 0,01) ;
  - 1,17 l/m.s (gradient 0,02) ;
  - 1,43 l/m.s (gradient 0,03) ;
  - 2,64 l/m.s (gradient 0,10) ;
- Essai de fluage en compression 1 000h (EN 25619-) : 10 % sous 5 t/m<sup>2</sup> ;
- Nombre d'alvéoles : env. 400 alvéoles/m<sup>2</sup> ;
- Surface de contact : env. 1300 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> ;
- Volume d'air entre les excroissances : env. 14 L/m<sup>2</sup> ;
- Résistance à la traction du DRAIN DK20 (EN ISO 10319):
  - sens L et T : 15/9,8 kN/m ;
- Résistance à la traction de la structure alvéolaire (EN ISO 10319):
  - sens L et T : 9,2/4,7 kN/m.
- Résistance à la traction du géotextile intégré (EN 10319) :
  - sens L et T : 6/6,5 kN/m ;
- Ouverture de filtration du géotextile intégré (EN 12956) : 170 µm ± 0 %.

Conditionnement :

En rouleaux, 240 m<sup>2</sup> / palette ;

Poids du rouleau : 19 kg.



#### **DRAIN DK 40**

- Matière : Polystyrène Haute Densité (HIPS) recyclé ;
- Dimensions : 2.04 x 1.04 m ;
- Epaisseur : 40 mm
- Surface portante : 30 % ;
- Masse surfacique à sec : 1,96 kg/m<sup>2</sup> ;

- Masse surfacique à CME : 21,56 kg/m<sup>2</sup> ;
- Résistance en compression court terme (EN 25619-2) : env. 338 kN/m<sup>2</sup> ;
- Capacité de rétention : 19,6 L/m<sup>2</sup> ;
- Capacité de débit dans leur plan (EN 12958) sous 20 kPa :
  - 0,7 l/m.s (gradient 0,01) ;
  - 1,01 l/m.s (gradient 0,02) ;
  - 1,25 l/m.s (gradient 0,03) ;
  - 1,63 l/m.s (gradient 0,05) ;
- Volume d'air entre les excroissances : env. 18,5 L/m<sup>2</sup> ;
- Résistance à la compression avec remplissage (EN ISO 25619-2) :
  - 588 kN/m<sup>2</sup>.

Conditionnement :

En plaques : 280 m<sup>2</sup> / palette.



#### **DRAIN DK40 B**

- Matière : PEHD régénéré;
- Marquage CE selon EN 13252 ;
- Dimensions : 1.04 x 2.03 m ;
- Surface portante : 42%;
- Masse surfacique à sec : 1.8 kg/m<sup>2</sup> ;
- Masse surfacique à CME : 15.3 kg/m<sup>2</sup> ;
- Résistance en compression : 80 kPa ;
- Capacité de rétention : 13.5 L/m<sup>2</sup> ;
- Capacité de débit dans leur plan (EN 12958) sous 20 kPa :
  - Sens long : 0,75 l/m.s (gradient 0,01) ; sens travers : 0.65 l/m.s
  - Sens long : 1,08 l/m.s (gradient 0,02) ; sens travers : 0.96 l/m.s

Conditionnement :

En plaques, 504 m<sup>2</sup> / palette ;;



#### **DRAIN DK20 B**

- Matière : polyéthylène ;
- Marquage CE selon EN 13252 ;
- Dimensions : 1.06 x 2.36 m ;
- Surface portante : 37 %;
- Masse surfacique à sec : 1 kg/m<sup>2</sup> ;
- Masse surfacique à CME : 8.2 kg/m<sup>2</sup> ;

- Résistance en compression court terme (EN 25619-2) : 219 kPa ;
- Capacité de rétention : 7.2 L/m<sup>2</sup> ;
- Capacité de débit dans le plan (EN 12958) sous 20 kPa :
  - Sens long : 0,54 l/m.s (gradient 0,01) ; sens travers : 0.48 l/m.s
  - Sens long : 0.78 l/m.s (gradient 0,031) ; sens travers : 0.68 l/m.s

Conditionnement :

En plaques, 1000 m<sup>2</sup> / palette.



#### **DRAIN DK 65-AQUAPACK**

- Matière : PE/PP 100% recyclé ;
- Dimensions : 0.6 x 0.4 x 0,065 m ;
- Surface portante : 51 % ;
- Masse surfacique à sec : 5,68 kg/m<sup>2</sup> ;
- Masse surfacique à CME : 53,38 kg/m<sup>2</sup> ;
- Rétention en eau : 47.7 L/m<sup>2</sup> ;
- Capacité de débit dans leur plan (EN 12958) sous 20 kPa :
  - 0.15 l/m.s (gradient i= 0,02).

Conditionnement :

En plaques : 91,20 m<sup>2</sup> / palette.



#### **ECOLIT 45**

- Désignation : ECOLIT PZ 6/15 ;
- Matière : agrégats minéraux poreux à base de pouzzolane ;
- Couleur : grise / rouge ;
- Calibre : 6/15 ;
- pH (CaCl<sub>2</sub>) : 7,9 ;
- Masse volumique (à sec) : 0,8 kg/L ±100 g/L ;
- Masse volumique (à CME) : 1,7 kg/L ±100 g/L ;
- Capacité de rétention d'eau : 1,8 L/m<sup>2</sup>/cm ;
- Épaisseur : 3 ou 4 cm.

Conditionnement :

Big-bag de 0,5m<sup>3</sup> ou 1m<sup>3</sup>, Silo, sac de 20L, vrac.





#### **ARGILE EXPANSEE 4/10**

- Désignation : argile expansée ronde ;
- Matière : agrégat poreux à base d'argile expansée ;
- Couleur : grise ;
- Calibre : 4/10 ;
- pH (eau) : 8 ;
- Masse volumique (à sec) : 0,43 kg/L ;
- Masse volumique (à CME) : 0,62 kg/L
- Capacité de rétention d'eau : 1,9 L/m<sup>2</sup>/cm ;
- Épaisseur : 4 cm.

Conditionnement :

Big-bag de 2 m<sup>3</sup>, 1,5m<sup>3</sup> ou 1m<sup>3</sup>, sac de 40L, silo, vrac.



#### **2.2.2.2.3. Couche filtrante**

Cf. tableaux 4-1 et 4-2

La couche filtrante est positionnée sous le substrat sur la couche drainante. Elle a pour fonction de retenir les particules du substrat pour éviter le lessivage et le colmatage de la couche drainante.

Lorsque la couche drainante n'est pas nécessaire, la couche filtrante est obligatoirement conservée en périphérie des zones stériles sur une largeur de 2 m environ.

La couche filtrante ne constitue pas une barrière aux racines.

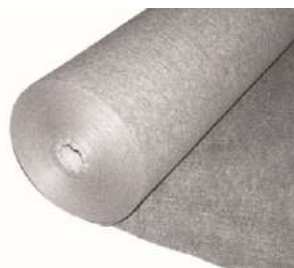
##### **S-TEX :**

- Matière : polypropylène non tissé ;
- Dimensions : 50 x 0,5 m ; 25 x 1m ; 25 x 2 m ; 10 x 1 m ; 10 x 2 m ;
- Épaisseur sous 2 kPa (EN 9863-1) : 0,50 mm ;
- Masse surfacique (EN 9864) : 100 g/m<sup>2</sup> ± 5 % (masses à sec et à CME identiques) ;
- Résistance à la traction (EN 10319) :
  - sens L et T : 7 kN/m ± 5 %;
- Résistance à l'allongement (EN 10319) :
  - sens L : 40 % ± 5 %;
  - sens T : 55 % ± 5 %;
- Résistance au poinçonnement statique CBR (EN 12236) : ≥ 1,25 kN ;
- Résistance au poinçonnement dynamique (EN 13433) : ≥ 30 mm ;
- Perméabilité perpendiculaire au plan (EN 11058) : 0,085 m/s;
- Ouverture de filtration (EN 12956) : 90 µm ± 0 % ;

Conditionnement :

Rouleaux sur palettes, surface par palette selon dimension des rouleaux.



**Natte mèche NM 40 :**

- Matière : polyester avec fibres capillaires intégrées sur une face ;
- Masse surfacique : 850 g/m<sup>2</sup> ;
- Longueur des fibres capillaires : 40 mm ;
- Résistance au poinçonnement statique CBR (EN 12236) : 1,5 kN ;
- Résistance à la perforation dynamique (EN 13433) : 22 mm ;
- Remontée par capillarité de l'eau continue dans un drain, pour une irrigation optimale du végétal ;
- Poids à sec : 0,85 kg/m<sup>2</sup> ;
- Poids à CME : 3,1 kg/m<sup>2</sup>.

Conditionnement :

Rouleaux sur palettes, surface par palette selon dimension des rouleaux.

**2.2.2.2.4. Substrats**

Les substrats ECOVEGETAL sont des mélanges choisis de matières minérales et organiques permettant l'ancrage de la couche végétale et son alimentation hydrique et minérale.

**2.2.2.2.4.1. SAXALIS 0,9**

Substrat de type extensif et semi-intensif allégé à base d'agréats minéraux (pouzzolanes, argiles concassées), enrichi en matières organiques et en fines, utilisé pour les systèmes de végétalisation extensive et semi-intensive à base de sedum et petites plantes arbustives.

**Caractéristiques (cf. tableau 8) :**

- Masse volumique (à sec) : 0,52 kg/L ;
- Masse volumique (à CME) : 0,9 kg/L ;
- Perméabilité verticale : ( $\geq 0,01$ ) cm/s ;
- Porosité à l'air à CME : 16,9 ( $\geq 10$ ) % vol ;
- Granulométrie : Pouzzolane 6/15, pouzzolane 0/3 ; argile expansée 4/10
- Fine (< 0,063 mm) (NF EN 933-1) : 1 ( $\leq 15$ ) ;
- Conductivité électrique (NF EN 13038) :  $\leq 150$  mS/m ;
- pH (NF EN 13037) : 8.7 (5,5 à 9,5)
- Matière organique (NF EN 13039) :  $\leq 20$  % ;
- Capacité de rétention d'eau : 0,34 kg/l ;
- % de tassement : 9 %.

**Conditionnement :**

Big-bag de 2 m<sup>3</sup> ou 1,5 m<sup>3</sup>, vrac



#### 2.2.2.2.4.2. SAXALIS 1,1

Substrat de type extensif et semi-intensif à base d'agrégats minéraux (pouzzolanes, terres cuites, argiles concassées), enrichi en matières organiques et en fines pour une rétention d'eau accrue, utilisé pour les systèmes de végétalisation extensive et semi-intensive à base de sedum et de petites plantes arbustives.

##### Caractéristiques (cf. tableau 8) :

- Masse volumique (à sec) : 0,72 kg/L ;
- Masse volumique (à CME) : 1,1 kg/L ;
- Perméabilité verticale : ( $\geq 0,01$ ) cm/s ;
- Porosité à l'air à CME : 12,2 ( $\geq 10$ ) % vol ;
- Granulométrie : pouzzolane 6/15, terre cuite 0/3 ;
- Fine ( $< 0,063$  mm) (NF EN 933-1) : 4,2 ( $\leq 15$ ) ;
- Conductivité électrique (NF EN 13038) :  $\leq 150$  mS/m ;
- pH (NF EN 13037) : 8 (5,5 à 9,5) ;
- Matière organique (NF EN 13039) : 5,6 ( $\leq 10\%$ ) ;
- Capacité de rétention d'eau : 0,38 kg/l ;
- % de tassement : 15%.

##### Conditionnement :

Big-bag de 0,5 m<sup>3</sup> ou 1 m<sup>3</sup> ou 1,5 m<sup>3</sup>, Silo, sac de 30 L.



#### 2.2.2.2.4.3. SAXALIS 1,4

Substrat de type extensif et semi-intensif à base d'agrégats minéraux (pouzzolanes, terres cuites, argiles concassées), enrichi en matières organiques et en fines pour une rétention d'eau accrue, utilisé pour les systèmes de végétalisation extensive et semi-intensive à base de petites plantes arbustives (voir liste de végétaux SAXATILIS et LAVANDULIS).

##### Caractéristiques (cf. tableau 8) :

Masse volumique (à sec) : 1,0 kg/L ;  
 Masse volumique (à CME) : 1,4 kg/L ;  
 Perméabilité verticale : ( $\geq 0,01$ ) cm/s ;  
 Porosité à l'air à CME : 12,2 ( $\geq 10$ ) % vol ;  
 Granulométrie : 0/20 mm ;  
 Fine ( $< 0,063$  mm) (NF EN 933-1) : 4,2 ( $\leq 15$ ) ;  
 Conductivité électrique (NF EN 13038) :  $\leq 150$  mS/m ;  
 pH (NF EN 13037) : 6,6 (5,5 à 9,5)  
 Matière organique (NF EN 13039) : 5,6 ( $\leq 10\%$ ) ;  
 Capacité de rétention d'eau : 0,4 kg/l ;  
 % de tassement : 15%.

##### Conditionnement :

Big-bag de 0,5 m<sup>3</sup> ou 1 m<sup>3</sup>, silo, sac de 20L, vrac.



### 2.2.2.3. Couvert végétal

#### 2.2.2.3.1. Nattes précultivées (rouleaux précultivés)

Nattes végétales biodégradables précultivées avec des variétés de sedum dites SUCCULIS ou également composées de vivaces adaptées dites SAXATILIS. Les nattes précultivées sont utilisées sur les substrats SAXALIS 0.9, SAXALIS 1.1 et SAXALIS 1.4, d'épaisseur homogène et nivelés.

##### Caractéristiques :

Surface : 2 m<sup>2</sup> ;

Poids à sec sans végétaux : 2,35 kg/m<sup>2</sup> ;

Poids à sec avec végétaux : 3,35 kg/m<sup>2</sup> ;

Poids moyen à la livraison : 16 à 20 kg/m<sup>2</sup> ;

Poids à CME : 20,5 kg/m<sup>2</sup> ;

Epaisseur de la natte : 3 à 4 cm ;

Nombre de variétés minimum : 4 à 5 ;

Taux de couverture à la livraison : > 80%.

##### Conditionnement :

Rouleau de 2 m<sup>2</sup>, palette de 40 m<sup>2</sup> pour nattes saxatilis 50 m<sup>2</sup> pour nattes succulis.



#### 2.2.2.3.2. Godets plats FB 54

Les godets plats sont des plants dans des contenants de diamètre d'environ 4.5 cm, ils sont commercialisés sous forme de plaques alvéolées de 54 unités de la même espèce. La plantation se fait généralement de manière aléatoire.



##### Caractéristiques :

- Densité de plantation : 12 à 15 godets /m<sup>2</sup> ;
- Densité de plantation avec fragments : 7 godets + 60 g de fragments / m<sup>2</sup> ;
- Période de plantation : mai-juin / sept-nov ;
- Temps de recouvrement moyen (80 %) : 18 à 24 mois ;
- Exposition : plein soleil à mi-ombre ;
- Floraison : du printemps à l'automne.

##### Conditionnement des godets plats FB54:

50 plateaux/palette, plateaux de 54 unités d'une même espèce.

### 2.2.2.3.3. Godets

Les godets au sens horticole sont des contenant de hauteur de 7 à 9 cm, leur densité de plantation est généralement plus faible que celle proposée pour des godets plats. Leur plantation se fait soit de manière aléatoire soit selon un plan de plantation fourni.

#### Caractéristiques :

- Densité de plantation : 7 à 9 godets /m<sup>2</sup> ;
- Densité de plantation avec fragments : 4 godets + 60g de fragments / m<sup>2</sup> ;
- Période de plantation : mai-juin / sept-nov ;
- Temps de recouvrement moyen (80 %) : 18 à 24 mois ;
- Exposition : plein soleil à mi-ombre ;
- Floraison : du printemps à l'automne.

#### Conditionnement des godets:

Cagettes de 24 unités, 40 cagettes /palette.

Les godets plats FB54 et godets sont utilisés sur les substrats SAXALIS 0,9, SAXALIS 1.1 et SAXALIS 1.4 d'épaisseur homogène et nivelés.

Toutefois lorsque les godets, sont associés à des conditionnements différents proposés en végétalisation semi-intensive (conteneurs, mottes...) il est possible de mettre en œuvre une surépaisseur de substrat. Si des exigences d'origine des végétaux sont présentes, il existe une version SUCCULIS ENDEMIQUE, SAXATILIS ENDEMIQUE et LAVANDULIS ENDEMIQUE selon la zone géographique considérée nommée ENDEMIS IDF, pays de la Loire etc.

### 2.2.2.3.4. Semences ou fragments SUCCULIS

Les semis de graines sont utilisés sur les substrats SAXALIS 0.9, SAXALIS 1.1 et SAXALIS 1.4. Le semis est une technique rationnelle pour établir une végétation et/ou enrichir la palette végétale. Il facilite une éventuelle réparation localisée. Il n'est pas possible de définir une période précise de semis, chaque plante ayant son propre cycle végétatif. Cependant, pour chacune d'entre elles, chaleur, humidité et une bonne balance air/eau sont indispensables à la germination. A contrario, un excès d'eau provoque leur pourriture.

Les fragments type SUCCULIS sont constitués de sedum et sont des parties aériennes de plantes, qui une fois régulièrement répartis sur le substrat, développeront des racines et deviendront des plantes à part entière. La densité du bouturage est de 150 g/m<sup>2</sup>. Les fragments sont des assortiments selon la liste type SUCCULIS et comprennent des espèces tapissantes (*S. album*, *S. acre*, etc.) et des sedum plus volumineux à grandes feuilles (*S. spurium*, *S. floriferum*, etc).

Les semis de graines sont fournis dans des sacs de mélange fines et graines. Le semis de ce mélange est mis en œuvre à raison de 50 g/m<sup>2</sup> (support compris).



#### Caractéristiques :

- Composition : assortiments de fragments SUCCULIS prémélangés à un support de semis type sable ou fine de terre cuite ;
- Densité de semis : 100 g /m<sup>2</sup> ;
- Période de semis : mai – juin, Sept – novembre ;
- Temps moyen pour un recouvrement à 80 % : 12 à 18 mois.

#### Conditionnement :

Sacs de 5 et 10 kg.

#### Semis hydraulique

Le semis hydraulique est composé de fragments de sedum associés à des graines de sedum ou vivaces pour une végétalisation type SAXATILIS, d'eau, d'un fixateur et de brisures de paille.

La bouture et les graines sont plaquées sur le substrat. Elles sont protégées du dessèchement par les brisures de paille.

Densité de semis : variable selon le choix de semer des graines ou fragments, ou mélange de graines et fragments.

#### Conditionnement :

Vrac en citerne.

#### 2.2.2.4. Accessoires

##### 2.2.2.4.1. Bandes métalliques / Profils ajourés DPA 75, DPA 100, DPA 130

Les bandes métalliques ajourées DPA permettent de délimiter les zones de rive et/ou les zones stériles.

Profils ajourés pour délimiter les zones de rive et/ou les zones stériles.

##### Caractéristiques :

- Matière : Aluminium (Alu 5754 H111)
- Dimensions : longueur 2 m ;
- Épaisseur : 1 mm ;
- Hauteurs disponibles : 75, 100, 130, 214, 250 mm.



##### 2.2.2.4.2. Profil de rive TRP 80/130

Profil de rive ajouré pour évacuer l'excédent d'eau, fixé par des pattes de membrane en délimitation des zones stériles. Éclisse pour abouter les profils (cf. figure 13).

##### Caractéristiques :

- Matière : Acier inoxydable 304 L ou 316 L ;
- Épaisseur : 1,5 mm ;
- Longueur : 1,96 m ;
- Hauteurs disponibles : 80 mm et 130 mm ;



##### 2.2.2.4.3. Protection des chemins de circulation ECOVEGETAL PAVE

L'ECOVEGETAL PAVE est composé d'une dalle de stabilisation et de pavés à insérer au sein de cette dalle. Les dalles se clipsent entre elles par des tenons mortaises. Elle se pose sur un lit de concassé 2/4 ou 4/6 (3 cm d'épaisseur minimum) et sur la couche drainante pour les supports en maçonnerie dont la pente est inférieure à 3 %. Cette zone de cheminement est délimitée de la zone plantée par des bandes métalliques/profils ajourés.

##### Caractéristiques :

- Matière : dalle en PEBD recyclé et recyclable et pavé en béton conforme NF EN 1338 ;
- Résistance au gel : conforme NF EN 1338 ;
- Dimensions : 33 x 33 x 5 cm ;
- Poids à l'unité : 9,1 kg ;
- Poids au m² : 81,9 kg ;
- Portance : 54 %
- Remplissage par pavés en béton (différents coloris possibles).



#### 2.2.2.4.4. Protection des chemins de circulation ECOVEGETAL MOUSSES

La dalle précultivée ECOVEGETAL MOUSSES est composée d'une dalle de stabilisation ECORASTER E50, remplie d'un substrat ECOVEGETAL MOUSSES et végétalisée avec une gamme végétale spécifique, composée de sedum, thym et graminées alpines. Elle se pose sur un lit de substrat MOUSSES (3 cm d'épaisseur minimum) et sur la couche drainante pour les supports en maçonnerie dont la pente est inférieure à 3 %. Cette zone de cheminement est délimitée de la zone plantée par des bandes métalliques/profils ajourés.

#### Caractéristiques :

- Matière : dalle en PEBD recyclé et recyclable, substrat MOUSSES composé de pouzzolane, terre cuite et compost, semis spécifique. Les dalles se clipsent entre elles par des tenons mortaises.
- Résistance au gel : conforme NF EN 1338 ;
- Dimensions : 33 x 33 x 5 cm ;
- Poids au m<sup>2</sup> : 40 à 50 kg ;
- Portance : 30 % environ.




---

## 2.3. Dispositions de conception

---

### 2.3.1. Organisation de la conception

Une étude préalable faite par le maître d'œuvre des travaux doit être soumise et validée par ECOVEGETAL de sorte que le choix des végétaux tienne compte des conditions climatiques locales, des exigences endémiques, de l'exposition de la toiture et de la pente. Les besoins d'entretien et d'arrosage sont également évalués et définis dans le cadre de cette étude préalable. Il est également possible de proposer des solutions pour la valorisation de la biodiversité notamment dans le cadre de projets labellisés.

Un modèle de « fiche projet » dans laquelle sont rassemblées les premières informations nécessaires à la conception et la conformité du système complet à cet Avis Technique, est proposé en *Annexe A2-1*.

Une fiche des prescriptions particulières est spécifiquement établie par ECOVEGETAL SA et fournie au maître d'œuvre pour chaque chantier et jointe au Dossier d'exécution des ouvrages (*cf. Annexe A2-2*).

### 2.3.2. Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports

#### 2.3.2.1. Généralités

Cf. tableaux 3-1 ; 3-2 ; 3-3 ; 3-4.

Conformément au paragraphe 1.1. et selon le type de système extensif ou semi-intensif, les éléments porteurs admis sont conformes aux prescriptions des normes NF DTU 20.12 et NF DTU de la série 43.

Les pentes admissibles par rapport à chaque élément porteur et au type de revêtement d'étanchéité sont reprises dans le tableau 1.

### 2.3.2.2. Charges à prendre en compte

Conformément aux RP TTV de 2018, les charges de calcul à prendre en compte, quel que soit l'élément porteur, sont les suivantes :

- Les charges permanentes qui correspondent à la somme :
  - du poids propre du complexe isolation-étanchéité (pare-vapeur éventuel + isolant thermique + revêtement d'étanchéité) ;
  - du poids propre du système de végétalisation à Capacité Maximale en Eau CME (natte absorbante + couche drainante + couche filtrante + substrat + végétaux) (Voir tableaux 4-1 et 4-2) ;
  - une charge de sécurité fixée forfaitairement à 15 daN/m<sup>2</sup>. Une charge complémentaire forfaitaire de 85 daN/m<sup>2</sup> (soit 100 daN/m<sup>2</sup> au total) sera ajoutée pour le dimensionnement des seuls éléments porteurs à base de bois conformes à la norme NF DTU 43.4 (bois massif et panneaux à base de bois) pour tenir compte de leur fluage naturel, lorsque la pente est < 7 % sur plan. **Note** : cette charge de 85 daN/m<sup>2</sup> n'est pas à prendre en compte pour le calcul de la structure.
- Les charges d'exploitation correspondent à la plus élevée des valeurs entre la charge d'entretien (100 daN/m<sup>2</sup> pour les terrasses inaccessibles ou 150 daN/m<sup>2</sup> pour les terrasses techniques ou à zones techniques) ou de la charge climatique « normale ».
  - En climat de plaine, les charges climatiques sont déterminées selon les Règles NV 65 modifiées et NF DTU série 43.
  - En climat de montagne, les actions de la neige sont définies par la norme NF EN 1991-1-3 (Eurocode 1 Partie 1-3) et son annexe nationale NF EN 1991-1-3/NA. Les charges climatiques sont déterminées selon l'annexe B du NF DTU 43.11.

La charge de calcul non pondérée est la somme de la charge permanente et de la charge d'exploitation.

Pour les éléments porteurs en bois massif ou en panneaux à base de bois lorsqu'ils ne bénéficient pas d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application qui précise les conditions de vérifications des portées sous charges, on se limitera à des charges de 200 daN/m<sup>2</sup>.

#### Contrainte admissible :

La contrainte admissible par les panneaux isolants et par le revêtement d'étanchéité doit être vérifiée en tenant compte des charges descendantes.

- Les contraintes admissibles de l'isolant et du revêtement d'étanchéité sont définies dans leurs DTA particuliers respectifs ou dans les fiches techniques établies selon les certificats ACERMI établis conformément aux Règles Professionnelles de juin 2021, juillet 2024 et janvier 2025.
- Calcul de la contrainte apportée sur la membrane :
  - Cas des bacs ECOSEDUM PACK®

Contrainte apportée = (contrainte liée à la pression du système végétalisé en daN/m<sup>2</sup> + charge climatique normale) / surface de contact de 52% du bac précultivé sur la membrane.

Nota : la contrainte apportée doit rester inférieure à la contrainte maximale admise par le revêtement et l'isolant

- Cas des systèmes multicouches ECOVEGETAL

Contrainte apportée = (contrainte liée à la poussée du système végétalisé en daN/m<sup>2</sup> + charge climatique normale) / surface de contact de la couche drainante sur la membrane.

Nota : la contrainte apportée doit rester inférieure à la contrainte maximale admise par la membrane et l'isolant.

Exemple de calcul de contrainte apportée pour un système multicouche :

| COUCHE DU SYSTÈME | PRODUIT                                                | Epaisseur de substrat tassée (cm) | Poids du système complet à CME (kg/m <sup>2</sup> ) (hors charge forfaitaire) |
|-------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Drain             | DK 20                                                  |                                   | 8,0                                                                           |
| Natte             | AP 32                                                  | -                                 | 4,3                                                                           |
| Substrat          | saxalis 1,1                                            | 12                                | 129,2                                                                         |
| Végétaux          | godets/fragments<br>Succulis/saxatilis/prairie fleurie | -                                 | 10,0                                                                          |
| TOTAL système TV  |                                                        |                                   | 151,5                                                                         |

Contrainte liée à la poussée du système végétalisé = 151,5 kg/m<sup>2</sup> = 1,515 kN/m<sup>2</sup>

Charge climatique normale pour zone A1 (NV65) = 61,2 kg/m<sup>2</sup> = 0,612 kN/m<sup>2</sup>

Surface de contact du drain DK 20 = 13 %

**Contrainte apportée = (1,515 + 0,612) / 0,13 = 16,36 kN/m<sup>2</sup>**

**Cette contrainte apportée calculée doit être inférieure à la contrainte admissible par les panneaux isolants et par le revêtement d'étanchéité.**



### 2.3.2.3. Soulèvement lié au vent

Les dispositions prévues permettent d'escompter un comportement satisfaisant jusqu'à une dépression au vent extrême de 2464 Pa pour des épaisseurs de substrats de 5 cm et jusqu'à 3927 Pa pour des épaisseurs de substrat de 9 cm selon les Règles NV 65 modifiées pour les systèmes extensifs et semi-intensifs et selon les RP TTV 2018.

L'usage de l'ECOSDUM PACK LIGHT® est limité à la dépression maximale admissible au vent extrême au sens des NV65 modifiées : 2552 Pa.

### 2.3.2.4. Éléments porteurs et supports en maçonnerie

Sont admis, les éléments porteurs et supports conformes à la norme NF DTU 20.12 et ceux bénéficiant d'un Avis Technique pour cet emploi (pente nulle admise).

### 2.3.2.5. Éléments porteurs et supports en panneaux en bois massif CLT

Sont admis, les éléments porteurs et les supports en panneaux en bois massif à usage structural en CLT ou caissons nervurés, bénéficiant d'un Avis Technique visant favorablement leur emploi en élément porteur pour terrasses et toitures végétalisées, pente minimale selon DTA particuliers de l'élément porteur.

### 2.3.2.6. Éléments porteurs et supports en bois et panneaux à base de bois

Pour les systèmes extensifs et semi-intensifs, sont admis, avec pente minimale de 3 % les éléments porteurs et les supports en bois massif et en panneaux à base de bois conformes aux dispositions de la norme NF DTU 43.4.

### 2.3.2.7. Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées

Pour les systèmes extensifs et semi-intensifs, sont admis, les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées conformes à la norme NF DTU 43.3 ou bénéficiant d'un Avis Technique ou définis dans le CPT 3537\_V2 du CSTB (TAN à ouverture haute de nervure) avec pente minimale de 3 % y compris lorsque les noues sont en pente.

### 2.3.2.8. Supports isolants non porteurs

Pour les systèmes extensifs, sont admis les panneaux isolants de classe C (compressibilité selon Guide UEAtc) et visés favorablement, sur l'élément porteur considéré, pour un emploi en support de revêtement de terrasses et toitures végétalisées extensives selon les Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2024 et bénéficiant d'un certificat ACERMI pour les spécifications prévues par les règles et bénéficiant d'un DTA dans le cas des isolation composée.

Pour les systèmes semi-intensifs, sont uniquement admis les panneaux isolants de classe C (compressibilité selon Guide UEAtc) et dont la contrainte admissible en compression est vérifiée apte à recevoir la charge du procédé de végétalisation et visés favorablement, sur l'élément porteur considéré, pour un emploi en support de revêtement de terrasses et toitures végétalisées semi-intensives selon les Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2024.

### 2.3.2.9. Cas particulier du polystyrène extrudé pour isolation inversée

Sur élément porteur en maçonnerie de pente  $\leq 5\%$ , l'utilisation de panneaux isolants de polystyrène extrudé en isolation inversée est admise selon les Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2021 et certifiés Acermi pour les spécifications prévues par les règles.

Entre l'isolant inversé et le système de végétalisation, un écran de séparation mécanique doit être mis en œuvre avant la pose du système de végétalisation conformément aux Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse ».

Pour assurer le lestage des panneaux isolants, la masse surfacique à sec du système de végétalisation doit être supérieure en tout point de la toiture à 80 kg/m². A défaut, le lestage des panneaux inversés doit être assuré par la protection lourde prévue dans les Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture -terrasse » de juin 2021, le système de végétalisation étant posé sur la protection lourde. Ceci est notamment le cas pour les systèmes

- ECOSDUM PACK,
- ECOSDUM PACK Light
- ECOSDUM PACK Biodiversité,
- Tous les autres systèmes dont les poids à sec n'atteignent pas 80 kg/m².



## 2.4. Dispositions de mise en œuvre

### 2.4.1. Organisation de la mise en œuvre

Elle est assurée, sur chantier, par des entreprises formées aux systèmes de végétalisation ECOVEGETAL ou par les équipes d'ECOVEGETAL.

Ces entreprises sont soit la société ECOVEGETAL Services, soit des entreprises d'étanchéité, soit des entreprises du paysage co-traitantes ou sous-traitantes de l'entreprise d'étanchéité.

La société ECOVEGETAL SA est assurée en garantie décennale pour les travaux de végétalisation de toitures.

Une assistance technique peut être demandée à ECOVEGETAL SA pour la conception, la réalisation et l'entretien des systèmes de végétalisation ECOVEGETAL.

### 2.4.2. Prescriptions relatives aux revêtements d'étanchéité

Les systèmes multicouches ECOVEGETAL ou bacs préculтивés ECOSDUM PACK® et ECOSDUM PACK®EVO sont mis en œuvre sur les complexes d'étanchéité suivants et selon les critères présentés dans les tableaux au § 2.2.1. :

- Procédés d'asphalte mixte bénéficiant d'un Avis Technique visant leur emploi en toitures-terrasses végétalisées ;
- Systèmes bicouches bitumineux bénéficiant d'un Document Technique d'Application pour leur emploi en toitures-terrasses jardin ou terrasses et toitures végétalisées ;
- Les revêtements SBS et APP posés en indépendance ou par soudage (y compris sur écran perforé et sur sous-couche clouée), sous les protections lourdes et les revêtements PVC-P posés en indépendance sous protection lourde conformes aux Règles Professionnelle « Etanchéité sous protection lourde » de la CSFE de janvier 2025
- Membranes synthétiques bénéficiant d'un Document Technique d'Application pour leur emploi en toitures-terrasses jardin ou terrasses et toitures végétalisées ;
- Systèmes d'étanchéité liquide, sur maçonnerie uniquement, bénéficiant d'un Document Technique d'Application pour leur emploi en toitures-terrasses jardin ou terrasses et toitures végétalisées

Le revêtement d'étanchéité est résistant à la pénétration des racines conformément à la norme NF EN 13948 pour toute la surface plantée et dans le cas des toitures multi-usages sur 1 m de largeur au moins en périphérie de cette zone selon les prescriptions du Document Technique d'Application du revêtement.

Sont admis les complexes d'isolation-étanchéité mis en œuvre conformément à leurs Documents Techniques d'Application respectifs dont la contrainte admissible du complexe d'étanchéité est apte à recevoir les charges du système de végétalisation extensif ou semi-intensif.

La vérification porte sur la résistance en compression et en poinçonnement pour chaque couche drainante en contact avec le revêtement d'étanchéité.

Le revêtement d'étanchéité est posé soit en adhérence, soit en semi-indépendance, conformément à son Document Technique d'Application visant l'emploi en terrasse et toiture végétalisée.

La pose des revêtements d'étanchéité peut se faire en indépendance sur maçonnerie de pente  $\leq 5\%$  dans les seuls cas suivants :

- Revêtements à base d'asphalte bénéficiant d'un Avis Technique pour un emploi sous protection végétalisée ;
- Revêtement d'étanchéité bicouche bitumineux et poids à sec du système végétalisé d'au moins 64 kg/m<sup>2</sup>, selon la fiche système du procédé défini selon les Règles Professionnelles « Etanchéité sous protection lourde » de la CSFE de janvier 2025 et avec les composants répertoriés dans les tableaux 4-1, 4-2, 5-1 et 5-2.

### 2.4.3. Mise en œuvre des systèmes de végétalisation ECOVEGETAL

#### 2.4.3.1. Généralités

Les systèmes de végétalisation ECOVEGETAL sont mis en œuvre directement sur le revêtement d'étanchéité.

Dans le cas d'isolation inversée, les systèmes de végétalisation ECOVEGETAL sont mis en place soit sur les panneaux isolants avec la couche d'interposition prévue, soit sur la protection meuble (cf. paragraphe 4.7 et figure 1).

Les tableaux 4-1 ; 4-2 ; 5-1 ; 5-2 ; 6 présentent les différents systèmes de végétalisation ECOVEGETAL avec leurs poids à sec et à CME ainsi que leur Capacité Maximale de réserve en Eau.

#### 2.4.3.2. Système tout en un : gamme ECOSDUM PACK® et ECOSDUM PACK®EVO

La gamme de bacs ECOSDUM PACK® sont disposés, bord à bord, directement sur le revêtement d'étanchéité ou sur la couche de séparation dans le cas des panneaux isolants inversés.

Les bacs ECOSDUM PACK® sont dépalettisés dans un délai de 24 heures maximum après réception. Sinon, ils doivent être entreposés dépalettisés afin d'éviter la dégradation des végétaux et arrosés abondamment.

Compte tenu du poids des palettes, il est interdit de les stocker sur la toiture sur les ouvrages d'isolation et d'étanchéité déjà réalisés.

Pour s'adapter aux dimensions exactes de la toiture il est possible de découper les bacs à la disqueuse. Positionner ensuite les bacs découpés au milieu de la terrasse et bloquer le substrat avec un filtre.

En cas de nécessité de découpe des bacs ECOSSEDUM PACK®, dans ce cas, si les bacs ECOSSEDUM PACK® découpés se trouvent en périphérie de la toiture végétalisée, un dispositif de séparation devra être prévu avec mise en place d'un filtre S-TEX sur 50 cm de largeur et remontant le long du dispositif de séparation.

Arroser abondamment par aspersion après la mise en œuvre (5 à 10 mm/m<sup>2</sup> selon la région).

#### **Zones stériles :**

Les zones stériles sont traitées comme les parties courantes avec les bacs ECOSSEDUM PACK 80® et ECOSSEDUM PACK LIGHT® (et variante EVO) (hors ECOSSEDUM PACK version BIODIVERISTE). Il est également possible de végétaliser les zones stériles si la végétation est constituée uniquement de sedum.

### **2.4.3.3. Systèmes multicouches**

La composition des systèmes est présentée aux tableaux 2-1 ; 2-2 ; 2-3.

#### **2.4.3.3.1. Mise en œuvre de la natte absorbante de protection**

Elle est mise en place directement sur le revêtement d'étanchéité. Un recouvrement de lés de 10 cm est nécessaire. Elle est remontée de la hauteur du substrat aux droits des relevés d'étanchéité. Cette natte absorbante de protection peut être facultative après étude ECOVEGETAL.

#### **2.4.3.3.2. Mise en œuvre de la couche drainante en plaques ou granulaire (cf. figures 3 et 4)**

Lorsque la pente est inférieure à 2 %, la couche drainante en plaques ou granulaire est posée directement soit sur le revêtement d'étanchéité (sauf étanchéité synthétique) soit sur la natte absorbante. Les perforations du drain doivent être dirigées vers le haut de sorte que les alvéoles du drain puissent stocker de l'eau (cf tableaux 9-1 ; 9-2 ; 9-3 ; 9-4).

Lorsque la membrane d'étanchéité est de type synthétique et selon les préconisations du DTA ou de la fiche système du procédé rédigé conformément aux RP « Etanchéité sous protection lourde » de la CSFE de janvier 2025, un écran de protection pourra être installé entre l'étanchéité et la couche drainante.

#### **2.4.3.3.3. Mise en œuvre de la couche filtrante**

La couche filtrante S-TEX est déroulée sur la couche drainante. Un recouvrement de lés de minimum 10 cm est nécessaire. En l'absence de couche drainante, la couche filtrante reste obligatoire sur 1,50 m minimum en bordure des zones stériles et des évacuations d'eaux pluviales.

En bordure de zone stérile et au droit des EEP, elle est relevée sur toute la hauteur du dispositif de séparation.

#### **2.4.3.3.4. Mise en œuvre du substrat**

La hauteur de mise en œuvre du substrat est définie dans les tableaux 2-1, 2-2, 2-3 et dépend du mode de plantation choisi, des plantes choisies, des besoins hydriques des végétaux et de la zone géographique.

Le substrat est réparti de façon uniforme, à la main ou par soufflage sur la couche filtrante ou sur la natte absorbante de protection, puis nivelé à l'aide d'une raclette ou d'un râteau.

La couche de substrat doit être nivelée afin d'éviter le dessèchement racinaire et une mauvaise reprise des végétaux due à des poches d'air éventuelles.

#### **2.4.3.3.5. Mise en œuvre de la couche végétale**

Les végétaux sont mis en œuvre selon différentes techniques de plantation.

##### **Nattes précultivées (rouleaux précultivés)**

Placer les nattes sur le substrat, en quinconce, bords à bords. Arroser à saturation, juste après la pose des végétaux ainsi que les jours suivants.

##### **Plantation en godets plats (4,5 x 4,5cm)**

Répartir les godets selon le calepinage du projet et les planter manuellement dans le substrat. Arroser abondamment juste après plantation.

##### **Semis de semences ou de fragments**

Les semis permettent d'enrichir la palette végétale, et sont utilisés lors des opérations d'entretien. Certaines graines semées ne germent qu'après avoir subi l'action du gel et de la neige. Il n'est pas possible de définir une période précise de semis, chaque plante ayant son propre cycle végétatif. Cependant pour chacune d'elles, chaleur, humidité et une bonne balance air/eau sont indispensables à la germination. A contrario un excès d'eau provoque leur pourriture.

Le semis peut être réalisé manuellement ou par semis hydraulique.

##### *Mise en œuvre manuelle :*

L'ensemencement doit être fait dans des conditions météorologiques favorables ; les périodes préférentielles de semis se situent en milieu de printemps ou en début d'automne. Après semis, un arrosage est effectué pour fixer les graines et faciliter leur levée. Eviter de semer les journées venteuses, elles conduisent à une dispersion hétérogène des graines.

##### *Mise en œuvre des systèmes en fragments et graines par semis hydraulique :*

Projection de boutures non racinées de sedum et de graines, mélangées à de l'eau, du géomulch et un fixateur. Le géomulch est une pâte de cellulose non blanchie 100% biodégradable exempte de tout résidu toxique qui, à terme, se dégrade et enrichit le sol. La mise en œuvre par semis hydraulique protège les graines contre les aléas climatiques.

## 2.4.4. Ouvrages particuliers

### 2.4.4.1. Zone stérile

#### 2.4.4.1.1. Généralités (cf. figure 6a, 6b, 7)

La zone stérile est un espace aménagé sur la toiture, dont le but est de :

- Faciliter l'accès aux relevés d'étanchéité et aux évacuations d'eaux pluviales pour leur entretien ;
- Permettre une hauteur des relevés conformes aux NF DTU les concernant, quelle que soit l'épaisseur du système de végétalisation en partie courante ;
- Se prémunir d'une détérioration des relevés d'étanchéité, lors des opérations d'entretien, en l'absence de protection dure.

Elle n'est considérée ni comme une zone accessible, ni comme un chemin de circulation pour assurer l'entretien d'éventuels équipements.

Cette zone stérile est d'au moins :

- 40 cm de largeur en périphérie des ouvrages (acrotères, façades...) et le long des émergences (lanterneaux, souches, crosses, traversées, ...) ;
- 20 cm de largeur au pourtour des entrées d'eaux pluviales.

Dans l'emprise de la zone stérile, le revêtement d'étanchéité est le même revêtement anti-racines que celui de la zone végétalisée.

Sa protection est réalisée dans les conditions retenues par les normes DTU ou les DTA des revêtements d'étanchéité pour les terrasses inaccessibles ou accessibles. Elle peut être constituée :

- D'une couche de 40 mm minimum de gravillons (de granulométrie  $> 15$  mm) éventuellement recouverts de dalles béton préfabriquées telles que prévues dans les normes NF DTU 43.1 et 43.11 (pente  $\leq 10$  %) ;
- De dalles préfabriquées en béton posées sur la couche drainante ou sur plots (pente  $\leq 5$  %) sur éléments porteur en maçonnerie uniquement et telles que prévues dans les normes NF DTU 43.1 et NF DTU 43.11. L'éventuelle isolation support d'étanchéité doit bénéficier d'un DTA visant la pose sous dalles sur plots ;
- De dalles préfabriquées en bois posées sur plots (pente  $\leq 5$  %) sur éléments porteur en maçonnerie uniquement et telles que prévues dans le DTA particulier du revêtement d'étanchéité. L'éventuelle isolation support d'étanchéité doit bénéficier d'un DTA visant la pose sous dalles sur plots.
- D'un revêtement d'étanchéité autoprotégé (toute pente admise) si le DTA du revêtement le permet.

Avec le système ECOSUDUM PACK 80®, ECOSUDUM PACK LIGHT® et gamme ECOSUDUM PACK® EVO, aucun dispositif de séparation n'est nécessaire pour délimiter la zone stérile et la zone végétalisée sauf en cas de découpe des bacs périphériques.

Avec les systèmes multicouches ECOVEGETAL, la zone stérile et la zone végétalisée sont délimitées par un dispositif de séparation tel que bandes ajourées (cf. paragraphe 2.4.4.3.).

#### 2.4.4.1.2. Présence de la zone stérile (toute pente, cf. figure 2a et 2b)

En aucun cas, cette zone stérile ne peut être supprimée au pourtour des entrées d'eaux pluviales et dans les noues courantes ou noues de rives de fil d'eau de pente  $< 2$  %.

Sa présence est obligatoire en pied de relevés en végétalisation :

- Pour les systèmes semi-intensifs ECOVEGETAL (PRAIRIE FLEURIE et LAVANDULIS) (Cf. tableau 12) ;
- Pour les systèmes extensifs ECOVEGETAL (Cf. tableau 12), si la végétation comprend des graminées, des vivaces (autres que les Sedum) ou des plantes ligneuses. En présence de Sedum uniquement, la zone stérile est facultative.

En l'absence de zone stérile, la hauteur des relevés d'étanchéité est mesurée à partir de la surface du substrat.

#### Zone stérile végétalisée

La zone stérile végétalisée est réalisée avec les bacs ECOSUDUM PACK 80®, ECOSUDUM PACK LIGHT® et gamme ECOSUDUM PACK® EVO uniquement (hors ECOSUDUM PACK® BIODIVERSITE). cf paragraphe 2.2.2.4.4.

#### Zone stérile minérale

La zone stérile minérale sera réalisée avec des gravillons roulés de granulométrie 14/20 sur une épaisseur de 4 cm minimum.

#### 2.4.4.1.3. Spécificités des toitures de pente $> 3$ % et $\leq 20$ % (cf. figure 5)

Pour assurer une bonne durabilité de la toiture végétalisée il y a lieu de distinguer les zones de partie courante (zones A) à pente  $\geq 3$  % des zones de noue centrale ou de rive (zones B ou C).

- Zone A : traitement identique à celui décrit au paragraphe 2.4.4. en fonction des systèmes de végétalisation mis en œuvre. En climat de plaine, dans le cas des systèmes multicouches ECOVEGETAL par semis, micromottes et tapis, la couche drainante et la couche filtrante sont facultatives. La couche filtrante reste néanmoins indispensable au droit des dispositifs de séparation et de retenue et des EEP ;
- Zone B : traitement selon la pente du fil d'eau de la noue :
  - si la pente du fil d'eau de la noue est  $\leq 2$  %, alors traitement de la zone B en zone stérile,
  - si la pente du fil d'eau de la noue est  $> 2$  %, alors traitement de la zone B en zone stérile ou identique à la partie courante.
  - la largeur  $\ell$  de la zone B est de :
    - 40 cm en partant du fil d'eau pour les pentes de versants comprises entre 10 et 20 %,
    - 100 cm en partant du fil d'eau pour les pentes de versants comprises entre 3 et 10 % ;

- Zone C : un dispositif de retenue, décrit au § 2.4.4.4 et situé en bas de pente permet l'écoulement des eaux et le maintien en place du substrat pour les systèmes multicouches ECOVEGETAL ou le système en bacs ECOSSEDUM PACK® et ECOSSEDUM PACK®EVO.

Le tableau 12 récapitule les dispositions relatives à la présence ou non de la zone stérile.

#### 2.4.4.1.4. Cas particuliers d'aménagements en zone stérile

Certaines zones ne peuvent pas être végétalisées et doivent par conséquent être traitées en zone stérile :

- Les zones très ombragées ;
- Les zones continuellement à l'abri de la pluie (sous une avancée de toit par exemple) ;
- Les zones entourées par des façades vitrées et subissant une réflexion solaire importante ;
- Les zones subissant des couloirs de vent (ou sorties de ventilation) ;
- Les zones susceptibles de recevoir d'importantes chutes de feuilles des arbres limitrophes ;
- Les zones le long des façades susceptibles de recevoir des produits d'entretien.

Dans ces cas particuliers, la Société ECOVEGETAL SA fournit sur demande une assistance technique.

#### 2.4.4.2. Relevés d'étanchéité

Le traitement des relevés d'étanchéité doit être effectué conformément aux DTA de revêtement d'étanchéité visant l'emploi en terrasses et toitures végétalisées.

Dans le cas où une zone stérile est prévue, la hauteur est donnée par les NF DTU de la série 43 (ou Cahier du CSTB 3502 dans le cas des membranes en PVC-P) suivant le type de protection de la zone stérile.

Dans le cas où il n'y a pas de zone stérile, la hauteur des relevés au-dessus du substrat est de :

- 15 cm minimum dans le cas courant (cf. figure 8) ;
- 5 cm si le revêtement d'étanchéité revêt l'acrotère jusqu'à l'arête extérieure (cas de l'élément porteur en maçonnerie de pente  $\leq 5\%$ ) (cf. figure 9).

En l'absence de zone stérile, la hauteur des relevés d'étanchéité est mesurée à partir de la surface du substrat.

#### 2.4.4.3. Dispositif de séparation (pente $\leq 5\%$ )

##### 2.4.4.3.1. Systèmes ECOSSEDUM PACK® et ECOSSEDUM PACK® EVO

Aucun dispositif de séparation n'est nécessaire pour délimiter la zone non plantée et la zone végétalisée, sauf en cas de découpe des bacs de la gamme ECOSSEDUM PACK® et ECOSSEDUM PACK®EVO périphériques où la séparation est assurée par une bande ajourée (cf. § 2.2.2.4.1. ou 2.2.2.4.2.).

##### 2.4.4.3.2. Systèmes multicouches ECOVEGETAL

La zone végétalisée est délimitée des autres zones non plantées (zones stériles, chemin de circulation) par un dispositif de séparation dont la fonction est de retenir le substrat tout en permettant le passage de l'eau. Sa partie supérieure arrive au minimum au niveau de la surface du substrat. Un Filtre S-TEX est remonté sur toute la hauteur du dispositif de séparation.

Le dispositif de séparation est constitué :

- Soit des bandes ajourées définies au § 2.2.2.4.1. et 2.2.2.4.2. Elles sont maintenues en place sur l'étanchéité à l'aide de pattes de maintien en membrane d'étanchéité de même nature que la partie courante :
  - de 25 cm de largeur, dans le cas d'étanchéité bitumineuse, soudées à cheval sur le talon métallique et le revêtement d'étanchéité de partie courante, tous les 1,5 m avec un minimum de 2 pattes de maintien par bande ajourée ou selon les dispositions particulières prévues dans le DTA du revêtement ; le talon en contact avec l'étanchéité étant disposé sous le système de végétalisation ;
  - selon les dispositions particulières prévues dans le DTA du revêtement dans le cas des membranes synthétiques ; le talon en contact avec l'étanchéité étant disposé sous le système de végétalisation ;
- Soit des bordures en béton, en brique, uniquement dans le cas de couches drainantes continues, sur élément porteur en maçonnerie de pente  $\leq 5\%$ .

#### 2.4.4.4. Dispositif de retenue (pente $\leq 20\%$ )

##### 2.4.4.4.1. Système ECOSSEDUM PACK® et ECOSSEDUM PACK® EVO

Jusqu'à 20 % de pente sur toiture-terrasse, le dispositif de retenue n'est pas nécessaire pour le système ECOSSEDUM PACK® et ECOSSEDUM PACK® EVO pour lequel seul le dispositif de séparation suffit dans la mesure où les longueurs de rampant n'excèdent pas les préconisations des RP TTV 2018. Dans le cas contraire, des retenues intermédiaires doivent être prévues.

Dans le cas d'une rive en retombée, un dispositif de retenue par bande métallique ajourée en appui sur les chevrons en bois étanchés est requis si la pente est supérieure à 5 % (cf. figure 13) et jusqu'à 20 % de pente. Les bacs préculivés de la gamme ECOSSEDUM PACK® et ECOSSEDUM PACK®EVO sont mis en œuvre directement sur le revêtement de partie courante.

#### 2.4.4.4.2. Systèmes multicouches ECOVEGETAL

Pour les pentes  $> 5\%$  et  $\leq 20\%$ , une butée rigide est indispensable en bas de rampant ou tous les 20 mètres pour les pentes  $> 5\%$  et  $\leq 10\%$  ou tous les 10 m pour les pentes  $> 10\%$  et  $\leq 20\%$ . Dans ce cas, l'un des dispositifs ci-dessous est requis :

- L'acrotère lui-même en l'absence de zone stérile. En cas de longueur de rampant  $> 20$  m (pente entre 5 et 10 %) ou 10 m (pente entre 10 et 20 %), ce dispositif est à compléter par des bandes ajourées;
- Des bandes ajourées métalliques en alliage d'aluminium type 3003 ou en acier inoxydable austénitique CrNi 18-10 d'épaisseur  $\geq 1$  mm. Elles ont une longueur maximale de 3 mètres et doivent être maintenues en place sur l'étanchéité à l'aide de bandes continues en membrane d'étanchéité de même nature que la partie courante d'étanchéité :
  - de 25 cm de largeur dans le cas d'étanchéités bitumineuses soudées à cheval sur le talon métallique et le revêtement d'étanchéité de partie courante ou selon les dispositions particulières prévues dans le DTA du revêtement ; le talon en contact avec l'étanchéité étant disposé sous le système de végétalisation,
  - selon les dispositions particulières prévues dans le DTA du revêtement dans le cas des membranes synthétiques ; le talon en contact avec l'étanchéité étant disposé sous le système de végétalisation.

En cas de longueur de rampant  $> 30$  m, ce même dispositif est mis en œuvre tous les 30 m.

- Des chevrons en bois (classe d'emploi 3b selon norme FD P 20-451) de section minimale 80 x 80 mm. Chaque chevron est fixé mécaniquement à la structure porteuse à raison de 3 fixations par ml. Les chevrons sont disposés de façon discontinue en laissant un espace entre deux chevrons consécutifs correspondant à environ 10 % de la longueur d'un chevron pour assurer le ruissellement des eaux pluviales. Après avoir été fixé, chaque chevron est étanché par une pièce du même revêtement que celui de partie courante, y compris les fermetures en about. Les espaces entre chevrons sont complétés par une bande ajourée métallique telle que décrite et liaisonnée ci-dessus.

#### 2.4.4.5. Ouvrages annexes isolés

##### 2.4.4.5.1. Évacuations d'eaux pluviales (cf. figure 12)

Les évacuations d'eaux pluviales sont réalisées conformément aux NF DTU série 43.

Elles sont :

- Soit, bordées par une zone stérile sur 20 cm minimum ; les EEP doivent être équipées d'un garde-grève visitable dont la section des perforations est conforme aux spécifications des NF DTU de la série 43 ;
- Soit, sur éléments porteurs en maçonnerie, protégées par un regard de visite conforme aux Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées (Edition n°3, mai 2018, ADIVET, CSFE, L'ENVELOPPE METALLIQUE DU BATIMENT).

##### 2.4.4.5.2. Autres ouvrages annexes isolés (ventilation, crosse...)

Ils sont réalisés conformément aux NF DTU série 43.

Un chemin de circulation doit être aménagé (cf. § 2.4.4.7.) pour l'accessibilité aux équipements techniques (VMC...).

#### 2.4.4.6. Joints de dilatation (cf. figures 10, 11)

Ils sont réalisés conformément aux Avis Techniques correspondants.

Ils peuvent être :

- Soit, apparents, avec ou sans zone stérile de part et d'autre ; ce cas est le seul possible avec l'élément porteur en tôles d'acier nervurées ou en bois ;
- Soit, recouverts de végétalisation extensive ou semi-intensive en gardant une épaisseur identique de substrat, avec élément porteur en maçonnerie.

#### 2.4.4.7. Chemins de circulation (cf. figure 6b)

Pour accéder aux équipements techniques, des chemins de circulation doivent être aménagés ; leur protection en ECOVEGETAL PAVE ou ECOVEGETAL MOUSSES (cf. paragraphe 2.2.2.4.4. et 2.2.2.4.5.) est posée sur un lit de pose de 3 cm d'épaisseur minimum, qui peut être constitué de concassé 2/4 ou 4/6 pour l'ECOVEGETAL PAVE exclusivement ou de la couche de culture pour l'ECOVEGETAL MOUSSES, ou ECOVEGETAL PAVE (si le projet le nécessite).

La zone stérile ne constitue pas un chemin de circulation.

Dans le cas où les DPM lui confèrent cette fonction, l'installation d'un garde-corps conforme à la réglementation, en rive et autour des ouvrages présentant des risques de chute doit être prévue. La largeur de ces zones de passage est alors portée à 80 cm.

#### 2.4.4.8. Cas des terrasses et toitures partiellement végétalisées

Les terrasses et toitures végétalisées peuvent côtoyer des zones non végétalisées représentant des surfaces plus ou moins importantes et traitées selon leur destination, en terrasses :

- Inaccessibles (tous éléments porteurs) ;
- Techniques ou à zones techniques (tous éléments porteurs) ;

- Accessibles aux piétons (élément porteur en maçonnerie et éléments porteurs en bois massif à usage structural, panneaux CLT ou caissons nervurés, sous Avis Technique uniquement).

La partie de la terrasse ou toiture qui reçoit la végétation doit faire l'objet de toutes les exigences du système de végétalisation correspondant, y compris pour les zones stériles.

Sur les autres zones (hors végétalisation et à partir de 1 m au-delà de celle-ci pour le revêtement d'étanchéité résistant à la pénétration des racines), sont appliquées les exigences des NF DTU et des Documents Techniques d'Application concernant l'isolant thermique, le revêtement d'étanchéité et sa protection.

Les parties accessibles doivent être séparées des zones recouvertes de végétation, qui restent inaccessibles, par un dispositif type garde-corps.

#### 2.4.5. Arrosage

Un ou plusieurs point(s) d'eau de débit dimensionné à la surface végétalisée (pression > 2,5 bars) doivent être disponibles, au niveau de la terrasse, pendant les travaux et gardés en état de fonctionnement pendant toute la durée de vie de l'ouvrage (sauf en période hivernale où l'installation devra être purgée).

À l'installation des végétaux, quel que soit le mode de plantation, toute toiture végétalisée nécessite un arrosage initial jusqu'à saturation du substrat. Ensuite, des arrosages ponctuels sont nécessaires jusqu'à enracinement suffisant des plantes et pendant les périodes de sécheresse ou de forte chaleur.

Pendant la période d'entretien courant, les besoins en eau dépendent du type de végétalisation mis en place, de la qualité du système d'arrosage choisi et de la localisation géographique. Selon les zones de pluviométrie (cf. carte en Annexe A-1), l'arrosage doit être prévu comme indiqué au tableau 13.

Le système d'arrosage peut être de type « aspersion » ou « goutte à goutte ». Sur demande, la Société ECOVEGETAL SA définit un plan d'irrigation afin de déterminer l'implantation des différents éléments et assure la mise en œuvre du système.

L'arrosage par aspersion est une technique adaptée à une végétation rasante. Le système d'irrigation par aspersion ECOVEGETAL permet de couvrir les besoins hydriques des végétaux jusqu'à 15 cm de hauteur à floraison. Ce système est simple à mettre en œuvre et facile d'entretien.

Le système d'irrigation goutte à goutte ECOVEGETAL est utilisé pour répondre aux besoins en eau des plantes arbustives. Ce système peut être complété d'un détecteur de pluie, d'un pluviomètre et d'une purge automatique.

#### 2.4.6. Dispositions particulières en climat de montagne sur éléments porteurs en maçonnerie uniquement

La mise en œuvre des systèmes ECOVEGETAL n'est admise que sur isolants et revêtements d'étanchéité visant l'emploi en climat de montagne et en terrasses et toitures végétalisées. La pente minimale est  $\geq 1\%$ , la pente maximale est  $\leq 5\%$ . La couche drainante (cf. tableaux 9-2 et 9-4) est obligatoire.

Le mode de végétalisation par semis est exclu (Cf. tableaux 2-1, 2-2, 2-3). Les autres modes de végétalisation sont admis (système ECOSSEDUM PACK® ECOSSEDUM PACK®EVO, systèmes multicouches ECOVEGETAL par godets plats FB 54, godets et nattes préculтивées).

Une assistance technique doit être demandée au Service Technique ECOVEGETAL pour validation des végétaux admis en climat de montagne.

Les zones stériles sont obligatoires dans tous les cas (au pourtour des évacuations d'eaux pluviales, dans les noues courantes et noues de rive en bas de pente et en pied des relevés).

---

### 2.5. Maintien en service du produit ou procédé

---

#### 2.5.1. Généralités

L'objectif de l'entretien de la végétalisation est de :

- Obtenir et conserver un taux de couverture végétale  $\geq 80\%$  (cf tableau 11) ;
- Maîtriser le développement d'espèces adventices ;
- Assurer le développement durable de la végétation choisie.

L'entretien est obligatoire et doit être formalisé par un contrat entre le maître d'ouvrage et l'entreprise ayant réalisé la végétalisation, au plus tard à la réception de l'ouvrage.

L'accès à la toiture nécessaire aux futures opérations d'entretien doit être prévu par le maître d'œuvre dès la conception de la toiture.

Lors des opérations d'entretien, et comme pour toute toiture inaccessible, la sécurité du personnel doit être assurée vis-à-vis des chutes de hauteur.

Les critères d'entretien des toitures végétalisées sont définis dans les Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées.

Trois périodes sont à différencier :

- La période de parachèvement : c'est la période comprise entre l'installation de la végétalisation et la réception de l'ouvrage. Sa durée sera variable en fonction des conditions de coordination du chantier. Les travaux de parachèvement font parties intégrantes du marché de travaux et sont à la charge de l'entreprise ayant réalisé la végétalisation ;

- La période de confortement (cf. tableau 14) : c'est la période comprise entre la réception de l'ouvrage jusqu'au démarrage de l'entretien courant (celui-ci commence dès l'obtention d'un taux de couverture  $\geq 80\%$ ). Sa durée pourra varier en fonction de la mise en œuvre de la végétation retenue. Les travaux de confortement font partie intégrante du contrat d'entretien et sont à la charge du maître d'ouvrage ;
- La période d'entretien courant : elle commence après l'obtention d'un taux de couverture  $\geq 80\%$ . Les travaux d'entretien courant font également partie intégrante du contrat d'entretien et sont à la charge du maître d'ouvrage.

L'entretien (concernant distinctement le confortement et l'entretien courant) est formalisé dans un contrat d'entretien. La Société ECOVEGETAL SA propose un contrat d'entretien type envoyé à l'entreprise exécutante du chantier lors de la livraison des végétaux. Par ailleurs ce contrat d'entretien est disponible sur simple demande.

Pour les systèmes extensifs la fréquence de passage préconisée est de 1 à 2 passages/an. Pour les systèmes semi-intensifs, la fréquence de passage préconisée est de 3 à 5 passages/an.

### 2.5.2. Opérations d'entretien

Les préconisations générales d'entretien sont les suivantes :

- Enlèvement des déchets apportés par le vent sur les surfaces végétalisées et les zones stériles ;
- Désherbage manuel des végétaux indésirables (adventices) ;
- Nettoyage des dispositifs d'évacuation des eaux pluviales et zones stériles ;
- Arrosage si nécessaire en fonction des conditions climatiques.

Opérations particulières réalisées au printemps :

- Enlèvement des déchets apportés par le vent sur les surfaces végétalisées et les zones stériles ;
- Remise en place de la couche de culture en cas de déplacement par le vent ou la pluie ;
- Bouturage des zones vierges (pour les systèmes extensifs) : prélever des feuilles sur le pied mère, installer les feuilles sur un lit de substrat (85% minéral), arroser régulièrement le premier mois ;
- Désherbage manuel des végétaux indésirables (adventices hautes) ;
- Enlèvement de déchets végétaux (feuilles d'arbres etc.) non liés à la végétalisation (pour systèmes semi intensifs) ;
- Fertilisation d'appoint : corne broyée (engrais simple organique, naturellement azoté à libération lente et progressive) ou engrais à libération progressive (6 mois) avec effet starter (30 à 35 g/m<sup>2</sup>). En systèmes semi- intensifs, fertilisation pour améliorer la floraison si nécessaire ;
- Nettoyage des dispositifs d'évacuation d'eaux pluviales ;
- Arrosage si nécessaire en relation avec les conditions climatiques, le jour de l'entretien en systèmes semi- intensifs ;
- Réglage de l'irrigation et mise en eau (si installation existante) ;
- Contrôle du bon fonctionnement de la couche drainante (systèmes semi-intensifs) ;
- Descente des débris courants et menus objets au pied du bâtiment pouvant être présents dans des conditions normales d'utilisation de la toiture, le chargement et l'enlèvement de ceux-ci (systèmes semi- intensifs).

Opérations particulières réalisées en été :

- Le contrôle et le nettoyage de la zone stérile et des naissances d'évacuation pluviales ;
- La descente des débris courants et menus objets au pied du bâtiment pouvant être présents dans des conditions normales d'utilisation de la toiture, le chargement et l'enlèvement de ceux-ci ;
- Le désherbage manuel des grands adventices ;
- L'enlèvement des déchets végétaux (feuilles d'arbres, etc.) non liés à la végétalisation ;
- L'arrosage, uniquement le jour de l'entretien ;
- En période de canicule et de sécheresse, un arrosage hebdomadaire est préconisé de 7 à 9 mm le matin ou le soir (non inclus dans l'entretien courant).

Opérations particulières réalisées en automne :

- Bouturage des zones vierges : prélever des feuilles sur le pied mère, installer les feuilles sur un lit de substrat (85 % minéral), (ou godets pour systèmes semi intensifs) arroser régulièrement le premier mois ;
- Désherbage manuel des végétaux indésirables (adventices hautes) ;
- Nettoyage des dispositifs d'évacuation d'eaux pluviales et zones stériles ;
- La tonte et le fauchage des graminées (pour les systèmes extensifs composés et semi-intensifs) ;
- Taille des arbustes et enlèvement des coupes (pour les systèmes semi intensifs) ;
- Réglage de l'irrigation et de la purge (pour les systèmes semi intensifs) ;
- Descente des débris courants et menus objets au pied du bâtiment pouvant être présents dans des conditions normales d'utilisation de la toiture, le chargement et l'enlèvement de ceux-ci (systèmes semi intensifs) ;
- L'arrosage, uniquement le jour de l'entretien (si installation existante).

---

## 2.6. Assistance technique

---

La société ECOVEGETAL SA met son assistance technique à la disposition des entreprises, des maîtres d'ouvrage et des maîtres d'œuvre qui en font la demande :

- A la conception de l'ouvrage (faisabilité, conseil dans le choix de la solution ECOVEGETAL, rédaction du descriptif technique, conseil pour la mise en œuvre et l'entretien) ;

- A la mise en œuvre du système végétalisé ;
- A l'entretien du complexe de végétalisation.

## 2.7. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

La Société ECOVEGETAL SA cultive les végétaux dans ses différents sites de production et fabrique les différents substrats rentrant dans la composition des systèmes.

Les bacs de la gamme ECOSSEDUM PACK® et ECOSSEDUM PACK® EVO sont précultivés dans les différents sites de production ECOVEGETAL et bénéficient ainsi d'un taux de couverture de 80 % minimum à la livraison.

Les autres constituants sont fabriqués pour le compte d'ECOVEGETAL qui en assure la distribution. Un contrôle annuel peut être réalisé chez le fabricant.

La mesure de la masse volumique des substrats est mesurée au chargement des camions.

Les contrôles portent sur les matières premières et les produits finis.

- Contrôles des couches drainantes :
  - DK 20 : contrôle visuel à la livraison
  - DK 40 : contrôle visuel à la livraison
  - DK 20 B : contrôle visuel à la livraison
  - DK 40 B : contrôle visuel à la livraison
  - FS40 : contrôle visuel à la livraison
  - DK 65-AQUAPACK : contrôle visuel à la livraison
  - Pouzzolane : contrôle visuel d'absence de fines et soufre
  - Argile expansée : contrôle visuel d'absence de fines
- Contrôles des couches filtrantes : contrôle de retenue des fines opéré en laboratoire interne au moins une fois par an.
  - STEX : Contrôles conforme à la certification ASQUAL ;
  - Natte mèche NM 40 : : contrôle par le fabricant ;
- Contrôles des couches absorbantes :
  - AP32 : contrôle par le fabricant ;
  - AP64 : contrôle par le fabricant ;
- Contrôle des substrats :
  - Contrôle des matières premières dès leur réception
  - Contrôle de germination et fertilité
  - Densité apparente mesurée au moins une fois par mois
  - Volume à chaque fabrication, pesée réalisée pour chaque camion quittant le lieu de production
  - Capacité de rétention en eau, granulométrie, masse volumique apparente sèche, masse volumique apparente à CME, pH, conductivité électrique au moins une fois par an
- Contrôle des végétaux :

Contrôle des végétaux opéré tout au long de l'année et particulièrement à la palettisation, de sorte à valider un produit qualitatif (minimum 80% de recouvrement, sans adventice, développement végétal correct).

- Contrôle des végétaux de la gamme ECOSSEDUM PACK® et ECOSSEDUM PACK® EVO

Les bacs en PE/ PP sont livrés sur les sites de production ECOVEGETAL SA et les gammes ECOSSEDUM PACK® et ECOSSEDUM PACK® EVO font l'objet de contrôles tout au long de leur fabrication :

- A l'arrivée des bacs et stockage : contrôle visuel des bacs, aucune déformation ou détérioration acceptée avant pose au sol ;
- Irrigation : présence de pluviomètres afin de contrôler les bons apports d'eau par cycle d'arrosage automatisé ;
- Substrat : (voir précédemment) ;
- Fragments de Sedum : absence d'adventices dans le mélange, nombre minimal de variétés respecté ;
- Désherbage : contrôle visuel et décision de désherbage manuel par le chef de culture ;
- Couvert végétal : respect du taux minimal de recouvrement de 80 %.

## 2.8. Mention des justificatifs

### 2.8.1. Résultats expérimentaux

- Rapport d'essais au vent en soufflerie EN CAPE 18.079C V2 du 27 juin 2018 ;
- Rapport d'essais Broof (t3) n°19044D du Warrington Firegent du 17 aout 2018 ;
- Rapport d'essais Broof (t3) n°19044B du Warrington Firegent du 17 aout 2018 ;
- Rapport d'essais Broof (t3) n°22031B du Warrington Firegent du 02 novembre 2022;
- Rapport d'essais Broof (t3) n°22031D du Warrington Firegent du 02 novembre 2022;
- Rapport de classement au feu substrat SAXALIS 1.1 n°19716C du Warrington Firegent du 22 novembre 2019 ;
- Rapport d'estimation du coefficient de ruissellement du système ECOVEGETAL MOUSSES précultivé, CEREMA, du 09 août 2017 ;



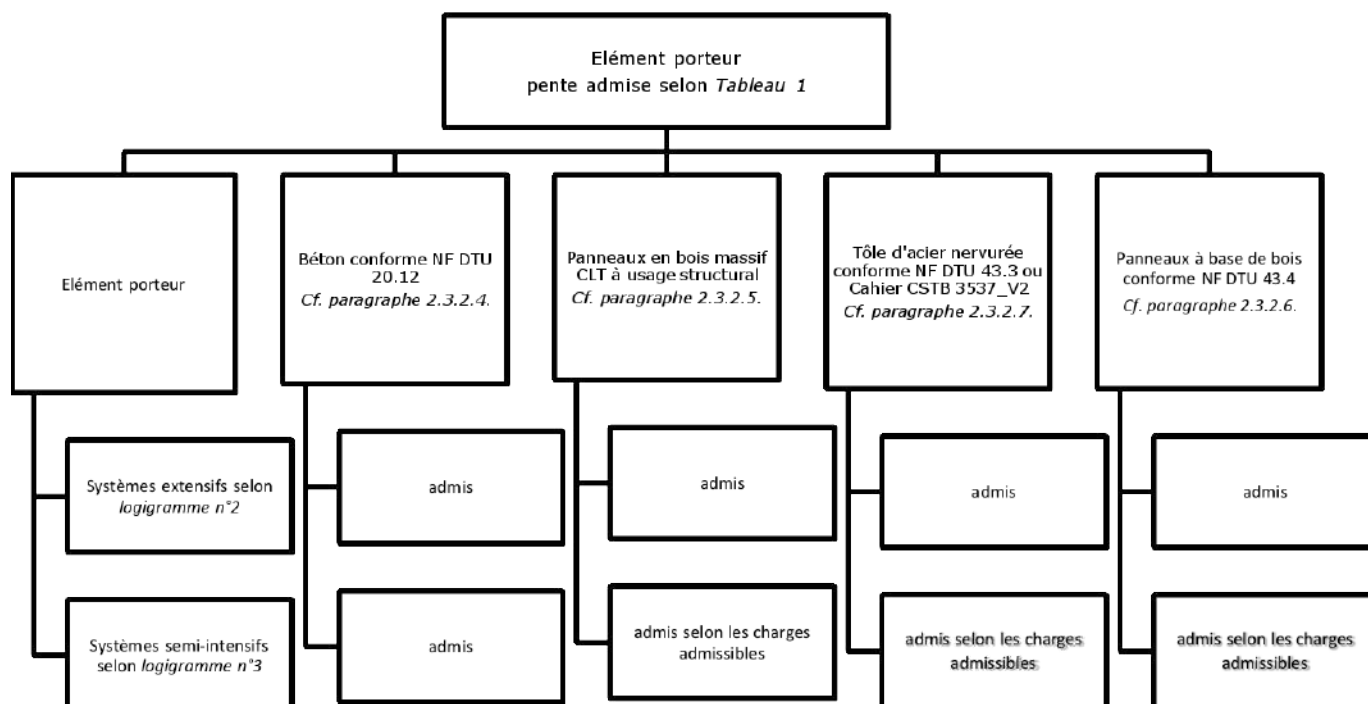
- Rapport d'estimation du coefficient de ruissellement du système ECOVEGETAL PAVES, CEREMA, du 09 août 2017 ;
- Certification ASQUAL du filtre STEX n° 8300 CQ 16 de novembre 2018 ;
- Rapport d'essai de mesure de résistance à la traction, poinçonnement, point de fusion des nattes AP32, AP64 n°R/22/23408 B du 05 mai 2022 ;
- Rapport d'essais de mesure de capacité de débit dans leur plan des couches drainantes du TBU n° 1.1/13525/0394.0.2-2009 du 30 juin 2009 ;
- Rapport d'essai de mesure de capacité de débit dans le plan du DK65-AQUAPACK, laboratoire SKZ ;
- Rapport d'essai de comportement à la compression, DRAIN DK 20 du KIWA n° 1.1/13525/0640.0.1-2013e du 06 juin 2013 ;
- Rapport d'essai de durabilité, du DRAIN DK 20 du KIWA n° 1.1/13525/0751.02-2018e du 30 juillet 2018 ;
- Rapport d'essai de fluage, DRAIN DK 20 du KIWA n° 1.1/13525/10050.0.1-2016 e du 27 février 2017 ;
- • Rapport de mesure CME des composants n°16722, 16722-2, 16730 du laboratoire interne ECOVEGETAL ;
- Bulletins d'Analyse du substrat du laboratoire interne ECOVEGETAL de 2022 ;
- FDES substrat SAXALIS 1.1, base de données INIES de juillet 2022 ;
- FDES ECOVEGETAL PAVES, base de données INIES de juillet 2024.

### 2.8.2. Références chantiers

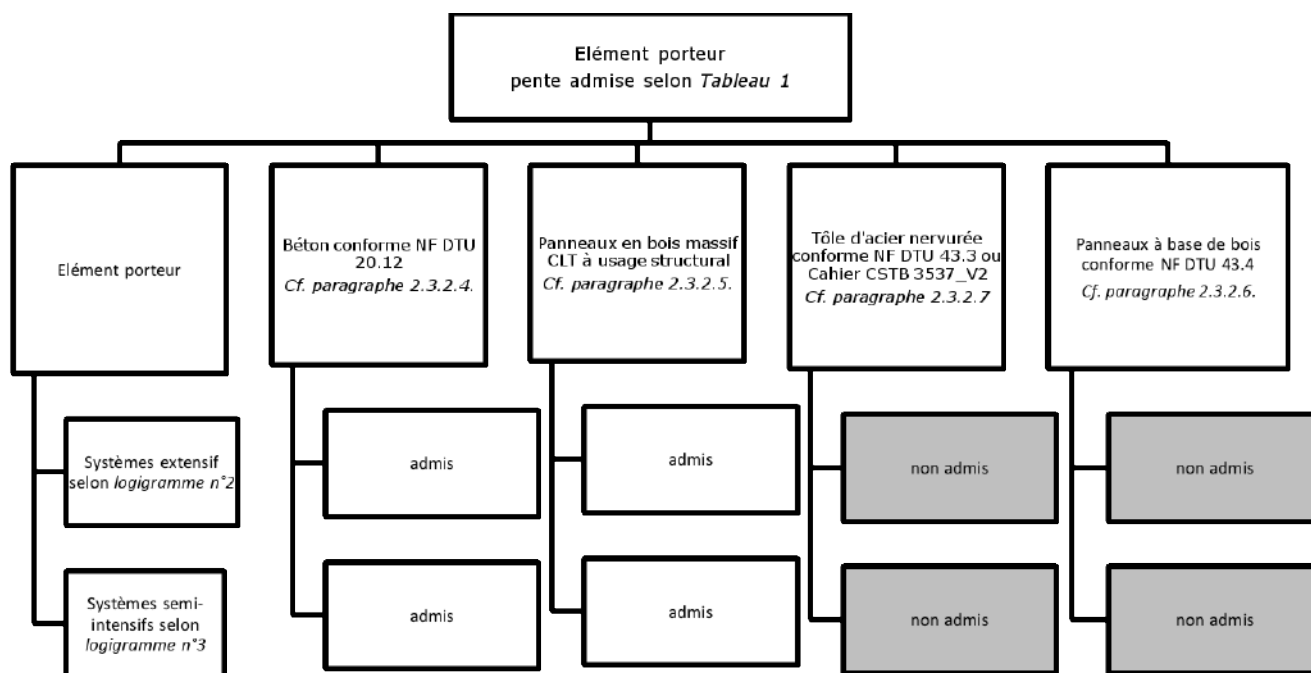
Le procédé ECOVEGETAL a été mis en œuvre sur plus de 3 000 000 m<sup>2</sup> depuis plus de 20 ans en France.  
Dont 38 000 m<sup>2</sup> en climat de montagne et 90 000 m<sup>2</sup> en bord de mer.

## 2.9. Logigramme d'aide au choix du procédé

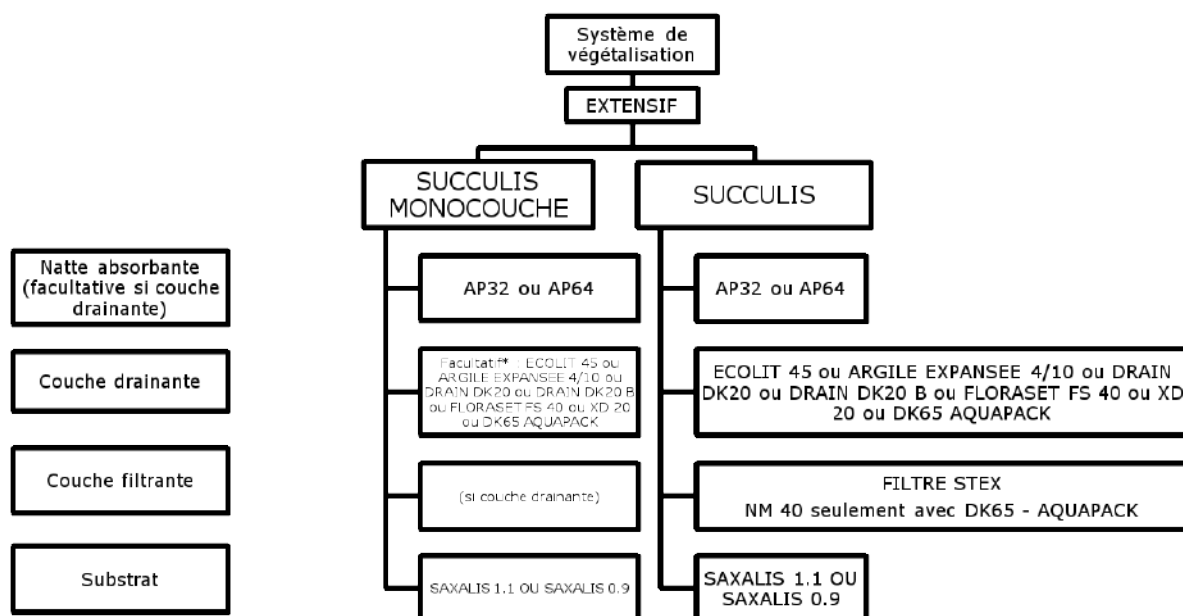
### Logigramme d'aide au choix du procédé



Logigramme n°1a : Système de végétalisation selon la nature de l'élément porteur, en climat de plaine

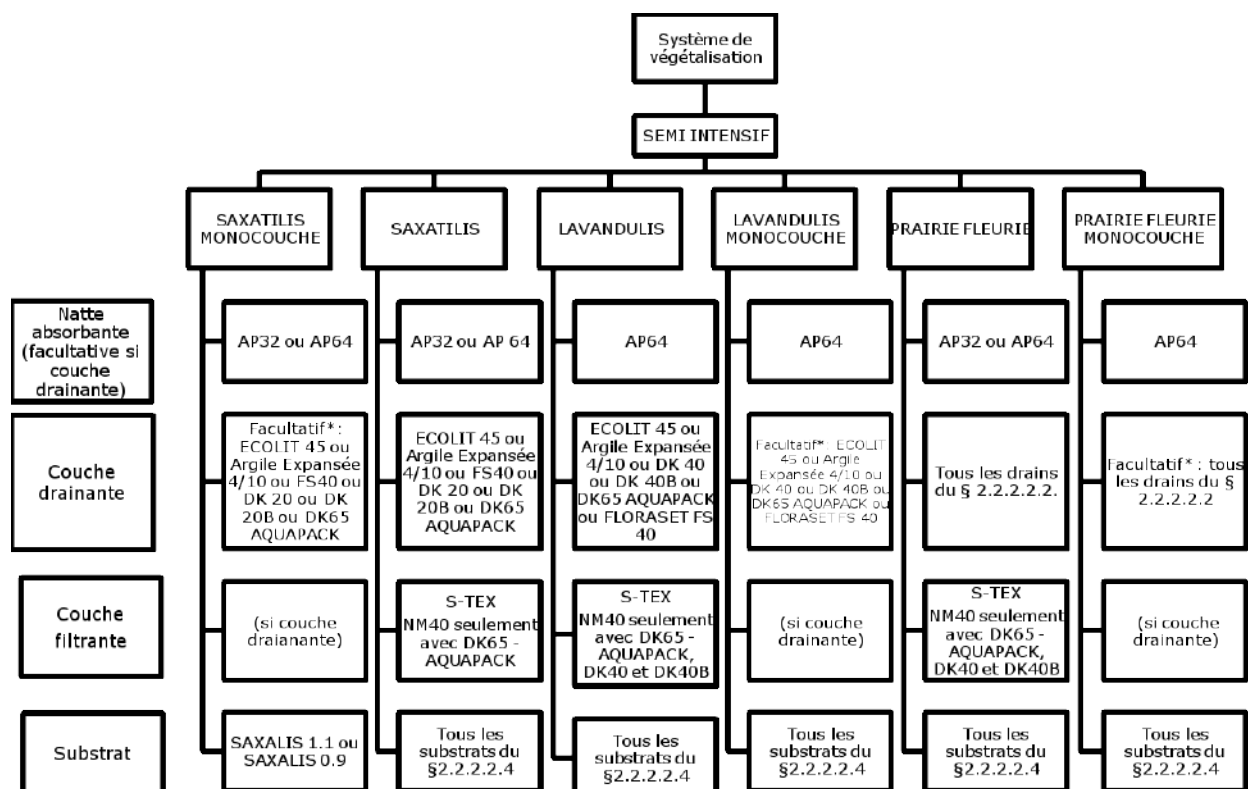


Logigramme n°1b : Système de végétalisation selon la nature de l'élément porteur, en climat de montagne



\* facultatif : l'élément peut être ajouté pour optimiser la gestion des eaux pluviales

**Logigramme n°2 : Présentation des systèmes de végétalisation extensifs (hors précultivé)**



\* facultatif : l'élément peut être ajouté pour optimiser la gestion des eaux pluviales

**Logigramme n°3 : Présentation des systèmes de végétalisation semi-intensifs (hors précultivé)**

## 2.10. Tableaux du Dossier Technique

| Élément porteur                 | Climat de plaine |                    |                                 | Climat de montagne |
|---------------------------------|------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------|
|                                 | Pente 0 %        | Pente 1 à 3 %      | Pente ≥ 3 à 20 % <sup>(1)</sup> | Pente 1 à 5 %      |
| Maçonnerie                      | Oui              | Oui                | Oui                             | Oui                |
| Panneaux en bois massif CLT     | Non              | Oui <sup>(2)</sup> | Oui <sup>(2)</sup>              | Oui <sup>(2)</sup> |
| Tôles d'acier nervurées         | Non              | Non                | Oui                             | Non                |
| Bois et panneaux à base de bois | Non              | Non                | Oui                             | Non                |

(1) Pente maximale selon le DTA du revêtement d'étanchéité (5 % dans le cas des asphaltes sous Avis Technique)  
(2) si le DTA du panneau CLT admet cet emploi

**Tableau 1 – Pentés admissibles par rapport à l'élément porteur et au type de revêtement d'étanchéité**

| Système                                                                                                                                                                                                                                                        | SUCULIS                                                                                | SUCULIS MONOCOUCHE                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Natte absorbante (facultative si couche drainante)                                                                                                                                                                                                             | AP32 ou AP 64                                                                          | AP32 ou AP64                                |
| Couche drainante                                                                                                                                                                                                                                               | FS 40 ou DK20 ou DK20 B ou ECOLIT 45 ou Argile expansée 4/10 ou XD 20 ou DK65 AQUAPACK | Facultative*, mêmes drains que pour SUCULIS |
| Couche filtrante                                                                                                                                                                                                                                               | STEX<br>NM 40 seulement avec DK65 - AQUAPACK                                           | (Si couche drainante)                       |
| Substrat SAXALIS 1.1 ou SAXALIS 0.9 (épaisseur minimale tassée)                                                                                                                                                                                                | SAXALIS 1.1 : 5 cm<br>SAXALIS 0.9 : 7,5 cm                                             | SAXALIS 1.1 : 5 cm<br>SAXALIS 0.9 : 7,5 cm  |
| Couche végétale (peut varier selon la spécificité de projet/région)                                                                                                                                                                                            | Semis, micro-mottes, fragments,                                                        | Semis, micro-mottes, fragments              |
| * facultatif : l'élément peut être ajouté pour optimiser la gestion des eaux pluviales<br>Des critères de choix permettent de définir plus précisément le choix de la couche drainante (paragraphe 2.2.2.2.2) ou de la natte absorbante (paragraphe 2.2.2.2.1) |                                                                                        |                                             |

**Tableau 2-1 – Présentation des systèmes ECOVEGETAL extensifs par semis (y compris ENDEMIS), godets ou fragments (1)**

| Système                                                                                | SUCCULIS                                                                                        | SUCCULIS<br>MONOCOUCHE                             | ECOSSEDUM<br>PACK dont EVO                                                                       | ECOSSEDUM PACK<br>LIGHT dont EVO                                                                 | ECOSSEDUM PACK<br>BIODIVERSITE<br>dont EVO                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Natte absorbante<br>(facultative si couche<br>drainante)                               | AP32                                                                                            | AP 32 ou AP 64                                     | AP 32 ou 64<br>optionnel                                                                         | AP 32 ou 64<br>optionnel                                                                         | AP 32 ou 64<br>optionnel                                                                                                           |
| Couche drainante                                                                       | FS 40 ou DK20 ou DK20 B ou<br>ECOLIT 45 ou Argile expansée<br>4/10 ou XD 20 ou DK65<br>AQUAPACK | Facultative*, mêmes<br>drains que pour<br>SUCCULIS | Bac précultivé<br>avec substrat<br>ECOSSEDUM<br>PACK®(et<br>ECOSSEDUM<br>PACK® EVO)              | Bac précultivé<br>avec substrat<br>allégé ECOSSEDUM<br>PACK®(et<br>ECOSSEDUM<br>PACK® EVO)       | Bac précultivé<br>avec substrat<br>ECOSSEDUM<br>PACK®(et<br>ECOSSEDUM PACK®<br>EVO)                                                |
| Couche filtrante                                                                       | STEX<br>NM 40 seulement avec DK65 -<br>AQUAPACK                                                 | (Si couche<br>drainante)                           |                                                                                                  |                                                                                                  |                                                                                                                                    |
| Substrat SAXALIS 1.1 ou<br>SAXALIS 0.9 (épaisseur<br>minimale tassée)                  | SAXALIS 1.1 : 5 cm<br>SAXALIS 0.9 : 7,5 cm                                                      | SAXALIS 1.1 : 5 cm<br>SAXALIS 0.9 : 7,5<br>cm      |                                                                                                  |                                                                                                  |                                                                                                                                    |
| Couche végétale                                                                        | Natte précultivée                                                                               | Natte précultivée                                  | Végétation<br>extensive<br>ECOSSEDUM<br>PACK® composé<br>de sedum (et<br>ECOSSEDUM<br>PACK® EVO) | Végétation<br>extensive<br>ECOSSEDUM<br>PACK® composé<br>de sedum (et<br>ECOSSEDUM<br>PACK® EVO) | Végétation<br>extensive<br>ECOSSEDUM PACK®<br>BIODIVERSITE<br>composé de<br>graminées et<br>vivaces (et<br>ECOSSEDUM PACK®<br>EVO) |
| * facultatif : l'élément peut être ajouté pour optimiser la gestion des eaux pluviales |                                                                                                 |                                                    |                                                                                                  |                                                                                                  |                                                                                                                                    |

**Tableau 2-2 – Présentation des systèmes ECOVEGETAL extensifs par nattes précultivées et tout-en-un ECOSSEDUM PACK® et ECOSSEDUM PACK® EVO)**

| Système                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | SAXATILIS                                                                                   | SAXATILIS<br>MONOCOUCHE                             | PRAIRIE<br>FLEURIE                                                                                                | PRAIRIE<br>FLEURIE<br>MONOCOUCHE                           | LAVANDULIS                                                                                      | LAVANDULIS<br>MONOCOUCHE                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Natte absorbante<br>(facultative si couche<br>drainante)                                                                                                                                                                                                                                                       | AP32 ou AP64                                                                                | AP32 ou AP64                                        | AP32 ou AP64                                                                                                      | AP64                                                       | AP64                                                                                            | AP64                                                  |
| Couche drainante                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ECOLIT 45 ou<br>Argile expansée<br>4/10 ou FS40 ou<br>DK20 ou DK 20B<br>ou DK65<br>AQUAPACK | Facultative*,<br>mêmes drains que<br>pour SAXATILIS | ECOLIT 45 ou<br>Argile expansée<br>4/10 ou FS40 ou<br>DK20 ou DK 20B<br>ou DK 40 ou DK<br>40B ou DK65<br>AQUAPACK | Facultative*<br>même drains que<br>pour PRAIRIE<br>FLEURIE | ECOLIT 45 ou<br>Argile<br>expansée 4/10<br>ou DK40 ou<br>DK 40 B ou<br>FS40 ou DK65<br>AQUAPACK | Facultative*<br>même drains que<br>pour<br>LAVANDULIS |
| Couche filtrante                                                                                                                                                                                                                                                                                               | STEX<br>NM 40 seulement<br>avec DK65 -<br>AQUAPACK                                          | (Si couche<br>drainante)                            | STEX<br>NM 40 seulement<br>avec DK65 -<br>AQUAPACK,<br>DK40 et DK40B                                              | (Si couche<br>drainante)                                   | STEX<br>NM 40<br>seulement<br>avec DK65 -<br>AQUAPACK,<br>DK40 et<br>DK40B                      | (Si couche<br>drainante)                              |
| Substrat SAXALIS<br>1.1 ou 1.4 ou<br>SAXALIS 0.9<br>(épaisseur minimale<br>tassée)                                                                                                                                                                                                                             | 12 cm (SAXALIS<br>1.1 ou SAXALIS<br>0.9)                                                    | 12 cm (SAXALIS<br>1.1 ou SAXALIS<br>0.9)            | 12 cm (tapis)<br>13 cm (semis)                                                                                    | 12 cm (tapis)<br>13 cm (semis)                             | 20 cm<br>(godets)                                                                               | 20 cm (godets)                                        |
| Couche végétale                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Semis, micro-<br>mottes,<br>fragments, tapis                                                | Semis, micro-<br>mottes, fragments,<br>tapis        | Semis ou tapis                                                                                                    | Semis ou tapis                                             | Godets                                                                                          | Godets                                                |
| * facultatif : l'élément peut être ajouté pour optimiser la gestion des eaux pluviales<br>(1) Semis non admis en climat de montagne<br>Des critères de choix permettent de définir plus précisément le choix de la couche drainante (paragraphe 2.2.2.2.2) ou<br>de la natte absorbante (paragraphe 2.2.2.2.1) |                                                                                             |                                                     |                                                                                                                   |                                                            |                                                                                                 |                                                       |

**Tableau 2-3 – Présentation des systèmes multicouches ECOVEGETAL semi-intensifs par nattes précultivées, godets, semis (y compris ENDEMIS) ou fragments (1)**

| <b>Système</b><br>Élément porteur :                                                                                                                                          | <i>SUCCULIS</i> | <i>SUCCULIS MONOCOUCHE</i> | <i>ECOSSEDUM PACK et ECOSSEDUM PACK LIGHT (dont EVO)</i> | <i>ECOSSEDUM PACK BIODIVERSITE (dont EVO)</i> | <i>SAXATILIS</i> | <i>SAXATILIS MONOCOUCHE</i> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------|-----------------------------|
| Maçonnerie                                                                                                                                                                   | Oui             | Non                        | Oui                                                      | Oui                                           | Oui              | Non                         |
| Béton cellulaire (2)                                                                                                                                                         | Oui             | Oui                        | Oui                                                      | Oui                                           | Oui              | Oui                         |
| Bois massif CLT à usage structural                                                                                                                                           | Oui             | Non                        | Oui                                                      | Oui                                           | Oui              | Non                         |
| Bois et panneaux à base de bois                                                                                                                                              | Non             | Oui                        | Oui                                                      | Oui                                           | Non              | Oui                         |
| Tôles d'acier nervurées NF DTU 43.3                                                                                                                                          | Non             | Oui                        | Oui                                                      | Oui                                           | Non              | Oui                         |
| Tôles d'acier nervurées Cahier CSTB 3537_V2                                                                                                                                  | Non             | Oui                        | Oui                                                      | Oui                                           | Non              | Oui                         |
| Isolation inversée sur éléments porteurs en maçonnerie                                                                                                                       | Oui             | Non                        | Oui <sup>(1)</sup>                                       | Oui <sup>(1)</sup>                            | Oui              | Non                         |
| (1) Avec lestage défini dans les Règles professionnelles « Isolation inversée de toiture - terrasse » de juin 2021, cf. paragraphe 2.3.2.9.*<br>(2) Uniquement en réfection. |                 |                            |                                                          |                                               |                  |                             |

**Tableau 3-1 – Domaine d'emploi des systèmes multicouches ECOVEGETAL extensifs en climat de plaine (pente ≤ 20 %)**

| <b>Système</b><br>Élément porteur :                                                                                                                                                                                                              | <i>SUCCULIS</i> | <i>SUCCULIS MONOCOUCHE</i> | <i>ECOSSEDUM PACK LIGHT (dont EVO)</i> | <i>ECOSSEDUM PACK (dont EVO)</i> | <i>ECOSSEDUM PACK BIODIVERSITE (dont EVO)</i> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------|----------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------|
| Maçonnerie                                                                                                                                                                                                                                       | Oui             | Non                        | Oui                                    | Oui                              | Oui                                           |
| Béton cellulaire (2)                                                                                                                                                                                                                             | Non             | Non                        | Non                                    | Non                              | Non                                           |
| Bois massif CLT à usage structural (1)                                                                                                                                                                                                           | Oui             | Non                        | Oui                                    | Oui                              | Oui                                           |
| Bois et panneaux à base de bois                                                                                                                                                                                                                  | Non             | Non                        | Non                                    | Non                              | Non                                           |
| Tôles d'acier nervurées NF DTU 43.3                                                                                                                                                                                                              | Non             | Non                        | Non                                    | Non                              | Non                                           |
| Tôles d'acier nervurées Cahier CSTB 3537_V2                                                                                                                                                                                                      | Non             | Non                        | Non                                    | Non                              | Non                                           |
| Isolation inversée sur éléments porteurs en maçonnerie                                                                                                                                                                                           | Oui             | Non                        | Oui(3)                                 | Oui                              | Oui(3)                                        |
| (1) Si le DTA du panneaux CLT admet l'emploi en climat de montagne.<br>(2) Uniquement en réfection<br>(3) Avec lestage défini dans les Règles professionnelles « Isolation inversée de toiture - terrasse » de juin 2021, cf. paragraphe 2.3.2.9 |                 |                            |                                        |                                  |                                               |

**Tableau 3-2 – Domaine d'emploi des systèmes multicouches ECOVEGETAL extensifs en climat de montagne (1 % ≤ pente ≤ 5 %)**

| <b>Système</b><br>Élément porteur :                    | <i>SAXATILIS</i> | <i>SAXATILIS MONOCOUCHE</i> | <i>PRAIRIE FLEURIE</i> | <i>PRAIRIE FLEURIE MONOCOUCHE</i> | <i>LAVANDULIS</i>     | <i>LAVANDULIS MONOCOUCHE</i> |
|--------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Maçonnerie                                             | Oui              | Non                         | Oui                    | Non                               | Oui                   | Non                          |
| Béton cellulaire (uniquement en réfection)             | Oui              | Oui                         | Oui                    | Oui                               | Oui                   | Oui                          |
| Bois massif CLT à usage structural                     | Oui              | Non                         | Oui                    | Oui                               | Oui                   | Oui                          |
| Bois et panneaux à base de bois                        | Non              | Oui                         | Oui selon poids à CME  | Oui selon poids à CME             | Oui selon poids à CME | Oui selon poids à CME        |
| Tôles d'acier nervurées NF DTU 43.3                    | Non              | Oui                         | Oui selon poids à CME  | Oui selon poids à CME             | Oui selon poids à CME | Oui selon poids à CME        |
| Tôles d'acier nervurées Cahier CSTB 3537_V2            | Non              | Oui                         | Oui selon poids à CME  | Oui selon poids à CME             | Oui selon poids à CME | Oui selon poids à CME        |
| Isolation inversée sur éléments porteurs en maçonnerie | Oui              | Non                         | Oui                    | Non                               | Oui                   | Non                          |

**Tableau 3-3 – Domaine d'emploi des systèmes multicouches ECOVEGETAL semi-intensifs en climat de plaine (pente  $\leq 20\%$ )**

| <b>Système</b><br>Élément porteur :                    | <i>SAXATILIS</i> | <i>SAXATILIS MONOCOUCHE</i> | <i>PRAIRIE FLEURIE</i> | <i>PRAIRIE FLEURIE MONOCOUCHE</i> | <i>LAVANDULIS</i> | <i>LAVANDULIS MONOCOUCHE</i> |
|--------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------------|-------------------|------------------------------|
| Maçonnerie                                             | Oui              | Non                         | Oui                    | Non                               | Oui               | Non                          |
| Béton cellulaire (uniquement en réfection)             | Non              | Non                         | Non                    | Non                               | Non               | Non                          |
| Bois massif CLT à usage structural (1)                 | Oui              | Non                         | Oui                    | Non                               | Oui               | Non                          |
| Bois et panneaux à base de bois                        | Non              | Non                         | Non                    | Non                               | Non               | Non                          |
| Tôles d'acier nervurées NF DTU 43.3                    | Non              | Non                         | Non                    | Non                               | Non               | Non                          |
| Tôles d'acier nervurées Cahier CSTB 3537_V2            | Non              | Non                         | Non                    | Non                               | Non               | Non                          |
| Isolation inversée sur éléments porteurs en maçonnerie | Oui              | Non                         | Oui                    | Non                               | Oui               | Non                          |

**Tableau 3-4 – Domaine d'emploi des systèmes multicouches ECOVEGETAL semi intensifs en climat de montagne (1 %  $\leq$  pente  $\leq$  5 %)**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                  | SYSTEMES EXTENSIFS – POIDS A CME (kg/m²) |                                                  |                     |                  |                          |                                |                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------|------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                  | SUCCULIS                                 |                                                  | SUCCULIS MONOCOUCHE |                  | ECOSEDUM PACK (dont EVO) | ECOSEDUM PACK LIGHT (dont EVO) | ECOSEDUM PACK BIODIVERSITE (dont EVO) |
| Epaisseur minimales et maximales de substrat tassé (cm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5 cm pour SAXALIS 1.1 et 7,5 cm pour SAXALIS 0.9 | 12                                       | 5 cm pour SAXALIS 1.1 et 7,5 cm pour SAXALIS 0.9 | 12                  |                  |                          |                                |                                       |
| NATTE ABSORBANTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                  |                                          |                                                  |                     |                  |                          |                                |                                       |
| AP32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4,3 (facultatif*)                                | 4,3 (facultatif*)                        | 4,3                                              |                     | 4,3 (facultatif) |                          |                                |                                       |
| AP64                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 9,7 (facultatif*)                                | 9,7 (facultatif*)                        | 9,7                                              |                     | 9,7 (facultatif) |                          |                                |                                       |
| COUCHE DRAINANTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                  |                                          |                                                  |                     |                  |                          |                                |                                       |
| ECOLIT 45 (4 cm tassé)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 46,0                                             |                                          | 46,0 (facultatif*)                               |                     |                  |                          |                                |                                       |
| ARGILE EXPANSEE 4/10 (4 cm tassé)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 25,2                                             |                                          | 25,2 (facultatif*)                               |                     |                  |                          |                                |                                       |
| FLORASET FS40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3,1                                              |                                          | 3,1 (facultatif*)                                |                     |                  |                          |                                |                                       |
| Fixodrain XD 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4,0                                              |                                          | 4,0 (facultatif*)                                |                     |                  |                          |                                |                                       |
| DRAIN DK20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8,0                                              |                                          | 8,0 (facultatif*)                                |                     |                  |                          |                                |                                       |
| DRAIN DK20 B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 8,2                                              |                                          | 8,2 (facultatif*)                                |                     |                  |                          |                                |                                       |
| DK65 AQUAPACK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 52,9                                             |                                          | 52,9 (facultatif*)                               |                     |                  |                          |                                |                                       |
| COUCHE FILTRANTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                  |                                          |                                                  |                     |                  |                          |                                |                                       |
| STEX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,1                                              |                                          | 0,1 (si couche drainante)                        |                     |                  |                          |                                |                                       |
| Natte mèche NM 40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3,1                                              |                                          | 3,1 (si couche drainante)                        |                     |                  |                          |                                |                                       |
| SUBSTRATS <sup>(1)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                  |                                          |                                                  |                     |                  |                          |                                |                                       |
| SAXALIS 0.9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 66,5                                             | 106,4                                    | 66,5                                             | 106,4               |                  |                          |                                |                                       |
| SAXALIS 1.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 53,9                                             | 129,2                                    | 53,9                                             | 129,2               |                  |                          |                                |                                       |
| BACS PRECULTIVES TOUT-EN-UN (DONT VEGETAUX)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                  |                                          |                                                  |                     |                  |                          |                                |                                       |
| Bacs précultivés tout-en-un                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                  |                                          |                                                  |                     | 78,1             | 52,1                     |                                | 81,3                                  |
| COUCHE VEGETALE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                  |                                          |                                                  |                     |                  |                          |                                |                                       |
| Nattes précultivées <sup>(2)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 20,5                                             |                                          | 20,5                                             |                     |                  |                          |                                |                                       |
| Fragments, godets, semis vivaces et graminées y compris ENDEMIS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 10                                               |                                          | 10                                               |                     |                  |                          |                                |                                       |
| VALEURS DE POIDS A CME GLOBALES MINIMALES ET MAXIMALES [kg/m²] <sup>(3)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                  |                                          |                                                  |                     |                  |                          |                                |                                       |
| Gamme de poids à CME possibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 67,1 à 129,3                                     | 119,6 à 215,4**                          | 68,2 à 129,3                                     | 120,7 à 215,4**     | 78,1 à 87,8      | 52,1 à 61,8              |                                | 81,3 à 91                             |
| <p>* facultatif : l'élément peut être ajouté pour optimiser la gestion des eaux pluviales</p> <p>** Exclue en pose sur élément porteur souple au-delà de 200 kg/m² sur bois et 240 kg/m² sur TAN.</p> <p>(1) Pour le substrat on compte le poids à CME pour une épaisseur nominale en place.</p> <p>(2) Poids à CME avec végétaux</p> <p>(3) Valeurs minimales et maximales calculées en considérant le poids à CME le plus faible et le plus élevé respectivement. Des critères de choix permettent de définir plus précisément le choix de la couche drainante (paragraphe 2.2.2.2.2) ou de la natte absorbante (paragraphe 2.2.2.2.1)</p> |                                                  |                                          |                                                  |                     |                  |                          |                                |                                       |

Tableau 4-1 – Poids à CME des systèmes de végétalisation ECOVEGETAL extensifs



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | SYSTEMES SEMI-INTENSIFS – POIDS A CME (kg/m²) |                  |                           |                  |                   |                  |                            |                  |                   |                  |                           |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------|---------------------------|------------------|-------------------|------------------|----------------------------|------------------|-------------------|------------------|---------------------------|------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | SAXATILIS                                     |                  | SAXATILIS MONOCOUCHE      |                  | PRAIRIE FLEURIE   |                  | PRAIRIE FLEURIE MONOCOUCHE |                  | LAVANDULIS        |                  | LAVANDULIS MONOCOUCHE     |                  |
| Epaisseur minimales et maximales de substrat tassé (cm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 12                                            | 30               | 12                        | 30               | 12                | 30               | 12                         | 30               | 20                | 30               | 20                        | 30               |
| NATTE ABSORBANTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                               |                  |                           |                  |                   |                  |                            |                  |                   |                  |                           |                  |
| AP32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4,3 (facultatif*)                             |                  | 4,3                       |                  | 4,3 (facultatif*) |                  |                            |                  |                   |                  |                           |                  |
| AP64                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 9,7 (facultatif*)                             |                  | 9,7                       |                  | 9,7 (facultatif*) |                  | 9,7                        |                  | 9,7 (facultatif*) |                  | 9,7                       |                  |
| COUCHE DRAINANTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                               |                  |                           |                  |                   |                  |                            |                  |                   |                  |                           |                  |
| ECOLIT 45 (4 cm tassé)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 46,0                                          |                  | 46,0 (facultatif*)        |                  | 46,0              |                  | 46,0 (facultatif*)         |                  | 46,0              |                  | 46,0 (facultatif*)        |                  |
| ARGILE EXPANSEE 4/10 (4 cm tassé)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 25,2                                          |                  | 25,2 (facultatif*)        |                  | 25,2              |                  | 25,2 (facultatif*)         |                  | 25,2              |                  | 25,2 (facultatif*)        |                  |
| FLORASET FS40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3,1                                           |                  | 3,1 (facultatif*)         |                  | 3,1               |                  | 3,1 (facultatif*)          |                  | 3,1               |                  | 3,1 (facultatif*)         |                  |
| DRAIN DK20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8,0                                           |                  | 8,0 (facultatif*)         |                  | 8,0               |                  | 8,0 (facultatif*)          |                  |                   |                  |                           |                  |
| DRAIN DK20 B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 8,2                                           |                  | 8,2 (facultatif*)         |                  | 8,2               |                  | 8,2 (facultatif*)          |                  |                   |                  |                           |                  |
| DRAIN DK40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                               |                  |                           |                  | 21,6              |                  | 21,6 (facultatif*)         |                  | 21,6              |                  | 21,6 (facultatif*)        |                  |
| DRAIN DK40 B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                               |                  |                           |                  | 15,3              |                  | 15,3 (facultatif*)         |                  | 15,3              |                  | 15,3 (facultatif*)        |                  |
| DK65 AQUAPACK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 52,9                                          |                  | 52,9 (facultatif*)        |                  | 52,9              |                  | 52,9 (facultatif*)         |                  | 52,9              |                  | 52,9 (facultatif*)        |                  |
| COUCHE FILTRANTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                               |                  |                           |                  |                   |                  |                            |                  |                   |                  |                           |                  |
| STEX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,1                                           |                  | 0,1 (si couche drainante) |                  | 0,1               |                  | 0,1 (si couche drainante)  |                  | 0,1               |                  | 0,1 (si couche drainante) |                  |
| Natte mèche NM 40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3,1                                           |                  | 3,1 (si couche drainante) |                  | 3,1               |                  | 3,1 (si couche drainante)  |                  | 3,1               |                  | 3,1 (si couche drainante) |                  |
| SUBSTRATS <sup>(1)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                               |                  |                           |                  |                   |                  |                            |                  |                   |                  |                           |                  |
| SAXALIS 0.9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 106,4                                         | 266,1            | 106,4                     | 266,1            | 106,4             | 266,1            | 106,4                      | 266,1            | 177,4             | 266,1            | 177,4                     | 266,1            |
| SAXALIS 1.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 129,2                                         | 323,1            | 129,2                     | 323,1            | 129,2             | 323,1            | 129,2                      | 323,1            | 215,4             | 323,1            | 215,4                     | 323,1            |
| SAXALIS 1.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 140,2                                         | 350,4            |                           |                  |                   |                  |                            |                  | 233,6             | 350,4            | 233,6                     | 350,4            |
| COUCHE VEGETALE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                               |                  |                           |                  |                   |                  |                            |                  |                   |                  |                           |                  |
| Nattes précultivées <sup>(2)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 20,5                                          |                  | 20,5                      |                  | 20,5              |                  | 20,5                       |                  |                   |                  |                           |                  |
| Fragments, godets, semis vivaces et graminées y compris ENDEMIS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10                                            |                  | 10                        |                  | 10                |                  | 10                         |                  |                   |                  |                           |                  |
| Fragments, godets, semis plantes arbustives y compris ENDEMIS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                               |                  |                           |                  |                   |                  |                            |                  | 20                |                  | 20                        |                  |
| VALEURS DE POIDS A CME GLOBALES MINIMALES ET MAXIMALES [kg/m²] <sup>(3)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                               |                  |                           |                  |                   |                  |                            |                  |                   |                  |                           |                  |
| Gamme de poids à CME possibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 119,6 à 226,4**                               | 284,1* à 436,6** | 120,7 à 215,4**           | 280,4* à 409,3** | 119,6 à 215,4**   | 284,1* à 409,3** | 126,1 à 215,4**            | 285,8* à 409,3** | 200,6* à 319,3**  | 289,3* à 436,1** | 207,1* à 319,3**          | 295,8* à 436,1** |
| * facultatif : l'élément peut être ajouté pour optimiser la gestion des eaux pluviales<br>** Exclue en pose sur élément porteur souple au-delà de 200 kg/m² sur bois et 240 kg/m² sur TAN.<br>(1) Pour le substrat on compte le poids à CME pour une épaisseur nominale en place.<br>(2) Poids à CME avec végétaux<br>(3) Valeurs minimales et maximales calculées en considérant le poids à CME le plus faible et le plus élevé respectivement<br>Des critères de choix permettent de définir plus précisément le choix de la couche drainante (paragraphe 2.2.2.2.2) ou de la natte absorbante (paragraphe 2.2.2.1) |                                               |                  |                           |                  |                   |                  |                            |                  |                   |                  |                           |                  |

**Tableau 4-2 – Poids à CME des systèmes de végétalisation ECOVEGETAL semi-intensifs, sur éléments porteurs selon tableaux 3-3 et 3-4 uniquement**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                  | SYSTEMES EXTENSIFS – POIDS A SEC (kg/m²) |                                                  |                     |                   |                          |                                |                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                  | SUCCULIS                                 |                                                  | SUCCULIS MONOCOUCHE |                   | ECOSEDUM PACK (dont EVO) | ECOSEDUM PACK LIGHT (dont EVO) | ECOSEDUM PACK BIODIVERSITE (dont EVO) |
| Epaisseur minimales et maximales de substrat tassé (cm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5 cm pour SAXALIS 1.1 et 7,5 cm pour SAXALIS 0.9 | 12                                       | 5 cm pour SAXALIS 1.1 et 7,5 cm pour SAXALIS 0.9 | 12                  |                   |                          |                                |                                       |
| NATTE ABSORBANTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                  |                                          |                                                  |                     |                   |                          |                                |                                       |
| AP32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,3 (facultatif*)                                | 0,3 (facultatif*)                        | 0,3                                              |                     | 0,3 (facultatif*) |                          |                                |                                       |
| AP64                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,7 (facultatif*)                                | 0,7 (facultatif*)                        | 0,7                                              |                     | 0,7 (facultatif*) |                          |                                |                                       |
| COUCHE DRAINANTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                  |                                          |                                                  |                     |                   |                          |                                |                                       |
| ECOLIT 45 (4 cm tassé)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 38,8                                             |                                          | 38,8 (facultatif*)                               |                     |                   |                          |                                |                                       |
| ARGILE EXPANSEE 4/10 (4 cm tassé)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 19,6                                             |                                          | 19,6 (facultatif*)                               |                     |                   |                          |                                |                                       |
| FLORASET FS40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,6                                              |                                          | 0,6 (facultatif*)                                |                     |                   |                          |                                |                                       |
| Fixodrain XD 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1,0                                              |                                          | 1,0 (facultatif*)                                |                     |                   |                          |                                |                                       |
| DRAIN DK20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1,0                                              |                                          | 1,0 (facultatif*)                                |                     |                   |                          |                                |                                       |
| DRAIN DK20 B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1,0                                              |                                          | 1,0 (facultatif*)                                |                     |                   |                          |                                |                                       |
| DK65 AQUAPACK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5,9                                              |                                          | 5,9 (facultatif*)                                |                     |                   |                          |                                |                                       |
| COUCHE FILTRANTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                  |                                          |                                                  |                     |                   |                          |                                |                                       |
| STEX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,1                                              |                                          | 0,1 (si couche drainante)                        |                     |                   |                          |                                |                                       |
| Natte mèche NM 40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,85                                             |                                          | 0,85 (si couche drainante)                       |                     |                   |                          |                                |                                       |
| SUBSTRATS <sup>(1)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                  |                                          |                                                  |                     |                   |                          |                                |                                       |
| SAXALIS 0.9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 40,2                                             | 64,3                                     | 40,2                                             | 64,3                |                   |                          |                                |                                       |
| SAXALIS 1.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 41,0                                             | 98,4                                     | 41,0                                             | 98,4                |                   |                          |                                |                                       |
| BACS PRECULTIVES TOUT-EN-UN (DONT VEGETAUX)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                  |                                          |                                                  |                     |                   |                          |                                |                                       |
| Bacs précultivés tout-en-un                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                  |                                          |                                                  |                     | 37,0              | 23,9                     | 40,9                           |                                       |
| COUCHE VEGETALE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                  |                                          |                                                  |                     |                   |                          |                                |                                       |
| Nattes précultivées <sup>(2)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5,2                                              |                                          | 5,2                                              |                     |                   |                          |                                |                                       |
| Fragments, godets, semis vivaces et graminées y compris ENDEMIS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1                                                |                                          | 1                                                |                     |                   |                          |                                |                                       |
| VALEURS DE POIDS A SEC GLOBALES MINIMALES ET MAXIMALES [kg/m²] <sup>(3)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                  |                                          |                                                  |                     |                   |                          |                                |                                       |
| Gamme de poids à SEC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 41,9** à 77,6                                    | 66,0 à 143,2                             | 41,6** à 77,6                                    | 65,6 à 143,2        | 37,0** à 37,7**   | 23,9** à 24,6**          | 40,9** à 41,6**                |                                       |
| <p>* facultatif : l'élément peut être ajouté pour optimiser la gestion des eaux pluviales</p> <p>** Exclue en pose en indépendance pour les poids inférieurs à 64 kg/m².</p> <p>(1) Pour le substrat on compte le poids à SEC pour une épaisseur nominale en place.</p> <p>(2) Poids à SEC avec végétaux</p> <p>(3) Valeurs minimales et maximales calculées en considérant le poids à sec le plus faible et le plus élevé respectivement</p> <p>Des critères de choix permettent de définir plus précisément le choix de la couche drainante (paragraphe 2.2.2.2.2) ou de la natte absorbante (paragraphe 2.2.2.2.1)</p> |                                                  |                                          |                                                  |                     |                   |                          |                                |                                       |

**Tableau 5-1 – Exemples de poids à sec des systèmes de végétalisation ECOVEGETAL extensifs**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | SYSTEMES SEMI-INTENSIFS – POIDS A SEC (kg/m²) |               |                            |               |                   |               |                            |               |                   |               |                            |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------|----------------------------|---------------|-------------------|---------------|----------------------------|---------------|-------------------|---------------|----------------------------|---------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | SAXATILIS                                     |               | SAXATILIS MONOCOUCHE       |               | PRAIRIE FLEURIE   |               | PRAIRIE FLEURIE MONOCOUCHE |               | LAVANDULIS        |               | LAVANDULIS MONOCOUCHE      |               |
| Epaisseur minimales et maximales de substrat tassé (cm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 12                                            | 30            | 12                         | 30            | 12                | 30            | 12                         | 30            | 20                | 30            | 20                         | 30            |
| NATTE ABSORBANTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                               |               |                            |               |                   |               |                            |               |                   |               |                            |               |
| AP32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,3 (facultatif*)                             |               | 0,3                        |               | 0,3 (facultatif*) |               |                            |               |                   |               |                            |               |
| AP64                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,7 (facultatif*)                             |               | 0,7                        |               | 0,7 (facultatif*) |               | 0,7                        |               | 0,7 (facultatif*) |               | 0,7                        |               |
| COUCHE DRAINANTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                               |               |                            |               |                   |               |                            |               |                   |               |                            |               |
| ECOLIT 45 (4 cm tassé)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 38,8                                          |               | 38,8 (facultatif*)         |               | 38,8              |               | 38,8 (facultatif*)         |               | 38,8              |               | 38,8 (facultatif*)         |               |
| ARGILE EXPANSEE 4/10 (4 cm tassé)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 19,6                                          |               | 19,6 (facultatif*)         |               | 19,6              |               | 19,6 (facultatif*)         |               | 19,6              |               | 19,6 (facultatif*)         |               |
| FLORASET FS40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,6                                           |               | 0,6 (facultatif*)          |               | 0,6               |               | 0,6 (facultatif*)          |               | 0,6               |               | 0,6 (facultatif*)          |               |
| DRAIN DK20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1,0                                           |               | 1,0 (facultatif*)          |               | 1,0               |               | 1,0 (facultatif*)          |               |                   |               |                            |               |
| DRAIN DK20 B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1,0                                           |               | 1,0 (facultatif*)          |               | 1,0               |               | 1,0 (facultatif*)          |               |                   |               |                            |               |
| DRAIN DK40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                               |               |                            |               | 2,0               |               | 2,0 (facultatif*)          |               | 2,0               |               | 2,0 (facultatif*)          |               |
| DRAIN DK40 B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                               |               |                            |               | 1,8               |               | 1,8 (facultatif*)          |               | 1,8               |               | 1,8 (facultatif*)          |               |
| DK65 AQUAPACK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5,9                                           |               | 5,9 (facultatif*)          |               | 5,9               |               | 5,9 (facultatif*)          |               | 5,9               |               | 5,9 (facultatif*)          |               |
| COUCHE FILTRANTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                               |               |                            |               |                   |               |                            |               |                   |               |                            |               |
| STEX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,1                                           |               | 0,1 (si couche drainante)  |               | 0,1               |               | 0,1 (si couche drainante)  |               | 0,1               |               | 0,1 (si couche drainante)  |               |
| Natte mèche NM 40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,85                                          |               | 0,85 (si couche drainante) |               | 0,85              |               | 0,85 (si couche drainante) |               | 0,85              |               | 0,85 (si couche drainante) |               |
| SUBSTRATS <sup>(1)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                               |               |                            |               |                   |               |                            |               |                   |               |                            |               |
| SAXALIS 0.9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 64,3                                          | 160,8         | 64,3                       | 160,8         | 64,3              | 160,8         | 64,3                       | 160,8         | 107,2             | 160,8         | 107,2                      | 160,8         |
| SAXALIS 1.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 98,4                                          | 246,0         | 98,4                       | 246,0         | 98,4              | 246,0         | 98,4                       | 246,0         | 164,0             | 246,0         | 164,0                      | 246,0         |
| SAXALIS 1.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 107,4                                         | 268,5         |                            |               |                   |               |                            |               | 179,0             | 268,5         | 179,0                      | 268,5         |
| COUCHE VEGETALE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                               |               |                            |               |                   |               |                            |               |                   |               |                            |               |
| Nattes précultivées <sup>(2)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5,2                                           |               | 5,2                        |               | 5,2               |               | 5,2                        |               |                   |               |                            |               |
| Fragments, godets, semis vivaces et graminées y compris ENDEMIS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1                                             |               | 1                          |               | 1                 |               | 1                          |               |                   |               |                            |               |
| Fragments, godets, semis plantes arbustives y compris ENDEMIS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                               |               |                            |               |                   |               |                            |               | 2                 |               | 2                          |               |
| VALEURS DE POIDS A SEC GLOBALES MINIMALES ET MAXIMALES [kg/m²] <sup>(3)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                               |               |                            |               |                   |               |                            |               |                   |               |                            |               |
| Gamme de poids à SEC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 66,0à 152,2                                   | 162,5 à 313,3 | 65,6à 143,2                | 162,1 à 290,8 | 66,0 à 143,2      | 162,5 à 291,1 | 66,0à 143,2                | 162,5 à 290,8 | 109,9 à 220,6     | 163,5 à 310,1 | 109,9 à 220,6              | 163,5 à 310,1 |
| <div>* facultatif* : l'élément peut être ajouté pour optimiser la gestion des eaux pluviales</div> <div>** Exclue en pose en indépendance pour les poids inférieurs à 64 kg/m².</div> <div>(1) Pour le substrat on compte le poids à SEC pour une épaisseur nominale en place.</div> <div>(2) Poids à SEC avec végétaux</div> <div>(3) Valeurs minimales et maximales calculées en considérant le poids à sec le plus faible et le plus élevé respectivement</div> <div>Des critères de choix permettent de définir plus précisément le choix de la couche drainante (paragraphe 2.2.2.2.2) ou de la natte absorbante (paragraphe 2.2.2.2.1)</div> |                                               |               |                            |               |                   |               |                            |               |                   |               |                            |               |

**Tableau 5-2 – Exemples de poids à sec des systèmes de végétalisation ECOVEGETAL semi-intensifs**

| Désignation                  |                                     | Unité  | Caractéristique                          |
|------------------------------|-------------------------------------|--------|------------------------------------------|
| Bac vide (sans le substrat)  | Dimensions (L x l x h)              | mm     | 400 x 600 x 650                          |
|                              | Dimensions hors tout (L x l x h)    | mm     | 400 x 600 x 650                          |
|                              | Epaisseur des parois                | mm     | 2,65                                     |
|                              | Nature                              | /      | PE/PP 100% recyclé                       |
|                              | Poids                               | g      | 1400                                     |
|                              | Surface portante                    | %      | 52                                       |
| Substrat                     | Substrat ECOSEDUM PACK®             | /      | Eléments minéraux et organiques, allégés |
|                              | Épaisseur (après tassement)         | cm     | 6,5                                      |
| Bac plein (avec le substrat) | Poids à sec                         | kg/bac | 10,56                                    |
|                              |                                     | kg/m²  | 44                                       |
|                              | Poids à CME                         | kg/bac | 19,5                                     |
|                              |                                     | kg/m²  | 80                                       |
|                              | Capacité maximale de réserve en eau | kg/bac | 8,64                                     |
|                              |                                     | kg/m²  | 36                                       |
|                              | Charge maximale admissible          | T/m²   | 2                                        |

**Tableau 7-1 – Caractéristiques techniques du bac ECOSEDUM PACK 80® (dont EVO)**

| Désignation                  |                                     | Unité  | Caractéristique                          |
|------------------------------|-------------------------------------|--------|------------------------------------------|
| Bac vide (sans le substrat)  | Dimensions (L x l x h)              | mm     | 400 x 600 x 650                          |
|                              | Dimensions hors tout (L x l x h)    | mm     | 400 x 600 x 650                          |
|                              | Epaisseur des parois                | mm     | 2,65                                     |
|                              | Nature                              | /      | PE/PP 100% recyclé                       |
|                              | Poids                               | g      | 1400                                     |
|                              | Surface portante                    | %      | 52                                       |
| Substrat                     | Substrat ECOSEDUM PACK LIGHT®       | /      | Eléments minéraux et organiques, allégés |
|                              | Épaisseur (après tassement)         | cm     | 6,5                                      |
| Bac plein (avec le substrat) | Poids à sec                         | kg/bac | Env 8                                    |
|                              |                                     | kg/m²  | Env 32                                   |
|                              | Poids à CME                         | kg/bac | 14,5                                     |
|                              |                                     | kg/m²  | 60                                       |
|                              | Capacité maximale de réserve en eau | kg/bac | 5.8                                      |
|                              |                                     | kg/m²  | 24                                       |
|                              | Charge maximale admissible          | T/m²   | 2                                        |

**Tableau 7-2– Caractéristiques techniques du bac ECOSEDUM PACK LIGHT® (dont EVO)**

| Caractéristique           | Unité              | Protocole de référence   | SAXALIS 0.9 | SAXALIS 1.1 | SAXALIS 1.4 |
|---------------------------|--------------------|--------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Masse volumique à CME     | kg/m³              | Annexe G1 <sup>(1)</sup> | Env 900     | Env 1100    | Env 1400    |
| Masse volumique à sec     | kg/m³              |                          | Env 620     | Env 720     | Env 1000    |
| Perméabilité verticale    | mm/min             |                          | ≥6          | ≥3          | ≥3          |
| Rétention maximale en eau | % volume           |                          | ≥35         | ≥35         | ≥35         |
| Porosité à l'air à CME    | % volume           |                          | > 10        | > 10        | > 10        |
| Granulométrie             | mm                 | NF EN 15428              | 0/20        | 0/20        | 0/20        |
| Fines (< 0,063 mm)        | % masse sèche (ms) | NF EN 933-1              | ≤ 15        | ≤ 15        | ≤ 15        |
| Conductivité électrique   | mS/m               | NF EN 13038              | ≤ 150       | ≤ 150       | ≤ 150       |
| pH H <sub>2</sub> O       | -                  | NF EN 13037              | 6,5 à 9     | 6,5 à 9     | 6,5 à 9     |
| Matière organique         | % masse sèche      | NF EN 13039              | ≤ 10        | ≤ 10        | ≤ 10        |

(1) Annexe G1 des Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées (Edition n°3, mai 2018).

**Tableau 8 – Caractéristiques techniques des substrats ECOVEGETAL, SAXALIS 0.9, SAXALIS 1.1, SAXALIS 1.4**

| Pente           | Zone 1 de pluviométrie <sup>(1)</sup>                           | Zone 2 de pluviométrie                                                                  | Zone 3 de pluviométrie                                                                  |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Système         | SUCCULIS                                                        | SUCCULIS                                                                                | SUCCULIS                                                                                |
| ≤ 3 %           | FS 40 ou DK 20 ou DK 20 B ou XD 20 ou DK65 AQUAPACK             | ECOLIT 45 ou argile expansée 4/10 ou FS40 ou DK 20 ou DK 20 B ou XD 20 ou DK65 AQUAPACK | ECOLIT 45 ou argile expansée 4/10 ou FS40 ou DK 20 ou DK 20 B ou XD 20 ou DK65 AQUAPACK |
| > 3 % et ≤ 20 % | Drains facultatifs : DK 20 ou DK 20 B ou XD 20 ou DK65 AQUAPACK | Drains facultatifs : DK 20 ou DK 20 B ou XD 20 ou DK65 AQUAPACK                         | Drains facultatifs : DK 20 ou DK 20 B ou XD 20 ou DK65 AQUAPACK                         |

(1) Zone 1 de la carte de pluviométrie en Annexe A-1 + bordure côtière atlantique sur 20 km de largeur environ.

D'autres critères de choix définis au paragraphe 2.2.2.2.2 permettent de définir plus précisément le choix de la couche drainante

**Tableau 9-1 – exemple de choix de la couche drainante avec les systèmes ECOVEGETAL extensifs, en climat de plaine**

| Pente           | Zone 1 de pluviométrie <sup>(1)</sup>               | Zone 2 de pluviométrie                                                                  | Zone 3 de pluviométrie                                                                  |
|-----------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Système         | SUCCULIS                                            | SUCCULIS                                                                                | SUCCULIS                                                                                |
| 1 ≤ pente ≤ 5 % | FS 40 ou DK 20 ou DK 20 B ou XD 20 ou DK65 AQUAPACK | ECOLIT 45 ou argile expansée 4/10 ou FS40 ou DK 20 ou DK 20 B ou XD 20 ou DK65 AQUAPACK | ECOLIT 45 ou argile expansée 4/10 ou FS40 ou DK 20 ou DK 20 B ou XD 20 ou DK65 AQUAPACK |

D'autres critères de choix définis au paragraphe 2.2.2.2.2 permettent de définir plus précisément le choix de la couche drainante

**Tableau 9-2 – exemple de la couche drainante avec les systèmes ECOVEGETAL extensifs, en climat de montagne**

| Pente           | Zone 1 de pluviométrie <sup>(1)</sup>                  |                                                                            |                                                        | Zone 2 de pluviométrie                                                                    |                                                                                                    |                                                                                                    | Zone 3 de pluviométrie                                                                    |                                                                                                    |                                                                                |
|-----------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Système         | SAXATILIS                                              | PRAIRIE FLEURIE                                                            | LAVANDULIS                                             | SAXATILIS                                                                                 | PRAIRIE FLEURIE                                                                                    | LAVANDULIS                                                                                         | SAXATILIS                                                                                 | PRAIRIE FLEURIE                                                                                    | LAVANDULIS                                                                     |
| ≤ 3 %           | FS40 ou DK 20 ou DK 20 B ou DK65 AQUAPACK              | FS40 ou DK 20 ou DK 20 B ou DK 40 ou DK 40 B ou DK65 AQUAPACK              | FS40 ou DK 40 ou DK 40 B ou DK65 AQUAPACK              | ECOLIT 45 ou argile expansée 4/10 ou FS40 ou DK 20 ou DK 20 B ou DK 20 B ou DK65 AQUAPACK | ECOLIT 45 ou argile expansée 4/10 ou FS40 ou DK 20 ou DK 20 B ou DK 40 ou DK 40 B ou DK65 AQUAPACK | ECOLIT 45 ou argile expansée 4/10 ou FS40 ou DK 20 ou DK 20 B ou DK 40 ou DK 40 B ou DK65 AQUAPACK | ECOLIT 45 ou argile expansée 4/10 ou FS40 ou DK 20 ou DK 20 B ou DK 20 B ou DK65 AQUAPACK | ECOLIT 45 ou argile expansée 4/10 ou FS40 ou DK 20 ou DK 20 B ou DK 40 ou DK 40 B ou DK65 AQUAPACK | ECOLIT 45 ou argile expansée 4/10 ou FS40 ou DK 40 ou DK 40 B ou DK65 AQUAPACK |
| > 3 % et ≤ 20 % | Drains facultatifs : DK 20 ou DK 20 B ou DK65 AQUAPACK | Drains facultatifs : DK 20 ou DK 20 B ou DK 40 ou DK 40 B ou DK65 AQUAPACK | Drains facultatifs : DK 40 ou DK 40 B ou DK65 AQUAPACK | Drains facultatifs : DK 20 ou DK 20 B ou DK 20 B ou DK65 AQUAPACK                         | Drains facultatifs : DK 20 ou DK 20 B ou DK 40 ou DK 40 B ou DK65 AQUAPACK                         | Drains facultatifs : DK 40 ou DK 40 B ou DK65 AQUAPACK                                             | Drains facultatifs : DK 20 ou DK 20 B ou DK 20 B ou DK65 AQUAPACK                         | Drains facultatifs : DK 20 ou DK 20 B ou DK 40 ou DK 40 B ou DK65 AQUAPACK                         | Drains facultatifs : DK 40 ou DK 40 B ou DK65 AQUAPACK                         |

(1) Zone 1 de la carte de pluviométrie en Annexe A-1 + bordure côtière atlantique sur 20 km de largeur environ.

D'autres critères de choix définis au paragraphe 2.2.2.2.2 permettent de définir plus précisément le choix de la couche drainante

**Tableau 9-3 – exemple de la couche drainante avec les systèmes ECOVEGETAL semi intensifs, en climat de plaine**

| Pente                                                                                                                             | Zone 1 de pluviométrie <sup>(1)</sup>     |                                                               |                                           | Zone 2 de pluviométrie                                                                             |                                                                                                    |                                                                                                    | Zone 3 de pluviométrie                                                                             |                                                                                                    |                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Système                                                                                                                           | SAXATILIS                                 | PRAIRIE FLEURIE                                               | LAVANDULIS                                | SAXATILIS                                                                                          | PRAIRIE FLEURIE                                                                                    | LAVANDULIS                                                                                         | SAXATILIS                                                                                          | PRAIRIE FLEURIE                                                                                    | LAVANDULIS                                                                                         |
| 1 ≤ pente ≤ 5 %                                                                                                                   | FS40 ou DK 20 ou DK 20 B ou DK65 AQUAPACK | FS40 ou DK 20 ou DK 20 B ou DK 40 ou DK 40 B ou DK65 AQUAPACK | FS40 ou DK 40 ou DK 40 B ou DK65 AQUAPACK | ECOLIT 45 ou argile expansée 4/10 ou FS40 ou DK 20 ou DK 20 B ou DK 40 ou DK 40 B ou DK65 AQUAPACK | ECOLIT 45 ou argile expansée 4/10 ou FS40 ou DK 20 ou DK 20 B ou DK 40 ou DK 40 B ou DK65 AQUAPACK | ECOLIT 45 ou argile expansée 4/10 ou FS40 ou DK 20 ou DK 20 B ou DK 40 ou DK 40 B ou DK65 AQUAPACK | ECOLIT 45 ou argile expansée 4/10 ou FS40 ou DK 20 ou DK 20 B ou DK 40 ou DK 40 B ou DK65 AQUAPACK | ECOLIT 45 ou argile expansée 4/10 ou FS40 ou DK 20 ou DK 20 B ou DK 40 ou DK 40 B ou DK65 AQUAPACK | ECOLIT 45 ou argile expansée 4/10 ou FS40 ou DK 20 ou DK 20 B ou DK 40 ou DK 40 B ou DK65 AQUAPACK |
| D'autres critères de choix définis au paragraphe 2.2.2.2.2 permettent de définir plus précisément le choix de la couche drainante |                                           |                                                               |                                           |                                                                                                    |                                                                                                    |                                                                                                    |                                                                                                    |                                                                                                    |                                                                                                    |

**Tableau 9-4 – exemple de la couche drainante avec les systèmes ECOVEGETAL semi intensifs, en climat de montagne**

| Mode de mise en œuvre                                                                                                                                                                                                          | Période de mise en œuvre <sup>(1)</sup> | Taux initial après mise en œuvre | Taux de Couverture à 1 an <sup>(3)</sup> | Taux de Couverture à 3 ans <sup>(3)</sup> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Éléments précultivés (nattes précultivées, ECOSEDUM PACK® et ECOSEDUM PACK® EVO)                                                                                                                                               | Toutes saisons                          | ≥ 80 %                           | ≥ 80 %                                   | ≥ 80 %                                    |
| Plantation godets                                                                                                                                                                                                              | Printemps ou automne <sup>(2)</sup>     | ≥ 5 %                            | ≥ 60 %                                   | ≥ 80 %                                    |
| Semis de fragments ou de graines                                                                                                                                                                                               | Printemps ou automne <sup>(2)</sup>     | 0 %                              | ≥ 40 %                                   | ≥ 80 %                                    |
| <p>(1) Sauf périodes de sécheresse ou de gel.</p> <p>(2) À moduler en fonction des zones de pluviométrie (cf. Annexe A-1).</p> <p>(3) Les taux de couvertures ne sont garantis que si l'entretien préconisé a été réalisé.</p> |                                         |                                  |                                          |                                           |

**Tableau 11 – Taux de couverture en fonction du mode de mise en œuvre (cf. Annexe A-4)**

| Ouvrages ou points singuliers                                                                                                                   |                               |                                                                 |                                                   | Zone stérile                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Entrées d'eaux pluviales                                                                                                                        |                               |                                                                 |                                                   | Indispensable sur une largeur minimale de 20 cm au pourtour de l'EEP <sup>(1)</sup> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Contre les relevés sur émergences et en périphérie</li><li>- Le long des joints de dilatation</li></ul> | Végétalisation extensive      | Avec graminées, vivaces (autres que Sedum) et plantes ligneuses | SAXATILIS                                         | Indispensable sur une largeur minimale de 40 cm                                     |
|                                                                                                                                                 |                               |                                                                 | ECOSEDUM PACK BIODIVERSITE et ECOSEDUM PACK® EVO) |                                                                                     |
|                                                                                                                                                 |                               | Avec g Sedum uniquement                                         | SUCCULIS                                          | Facultative                                                                         |
|                                                                                                                                                 |                               |                                                                 | ECOSEDUM PACK 80, LIGHT et ECOSEDUM PACK EVO      |                                                                                     |
|                                                                                                                                                 | Végétalisation semi-intensive |                                                                 | PRAIRIE FLEURIE                                   | Indispensable sur une largeur minimale de 40 cm                                     |
|                                                                                                                                                 |                               |                                                                 | LAVANDULIS                                        |                                                                                     |
| Noues centrales ou de rives (zone B – cf § 2.4.4.1.3)                                                                                           | Pente du fil d'eau ≤ 2 %      | Pente des versants < 3 % (maçonnerie uniquement)                |                                                   | Indispensable sur une largeur minimale de 40 cm depuis le fil d'eau                 |
|                                                                                                                                                 |                               | Pente des versants de 3 à 10 %                                  |                                                   | Indispensable sur une largeur minimale de 100 cm depuis le fil d'eau                |
|                                                                                                                                                 |                               | Pente des versants de 10 à 20 %                                 |                                                   | Indispensable sur une largeur minimale de 40 cm depuis le fil d'eau                 |
|                                                                                                                                                 | Pente du fil d'eau > 2 %      |                                                                 |                                                   | Facultative                                                                         |
| Bord de rive (zone C – cf § 2.4.4.1.3)                                                                                                          |                               |                                                                 |                                                   | Facultative                                                                         |
| (1) Un regard de visite est aussi possible dans le cas d'élément porteur en maçonnerie.                                                         |                               |                                                                 |                                                   |                                                                                     |

**Tableau 12 – Récapitulatif relatif à la zone stérile (cf. § 2.4.4.1)**

| Arrosage                                                                                                                                                                                                    | Zone 1 de pluviométrie            | Zone 2 de pluviométrie   | Zone 3 de pluviométrie    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Végétalisation extensive                                                                                                                                                                                    | selon pluviométrie <sup>(2)</sup> | Conseillé <sup>(2)</sup> | Nécessaire <sup>(1)</sup> |
| Végétalisation semi-intensive <sup>(3)</sup>                                                                                                                                                                | Conseillé <sup>(2)</sup>          | Nécessaire               | Nécessaire                |
| (1) Un système d'arrosage additionnel (par aspersion ou autre) est nécessaire.<br>(2) Nécessaire en cas de forte chaleur.<br>(3) Un système d'arrosage additionnel (par aspersion ou autre) est recommandé. |                                   |                          |                           |

**Tableau 13 – Conditions d'arrosage en fonction des zones de pluviométrie (cf. § 2.5. et Annexe A-1)**

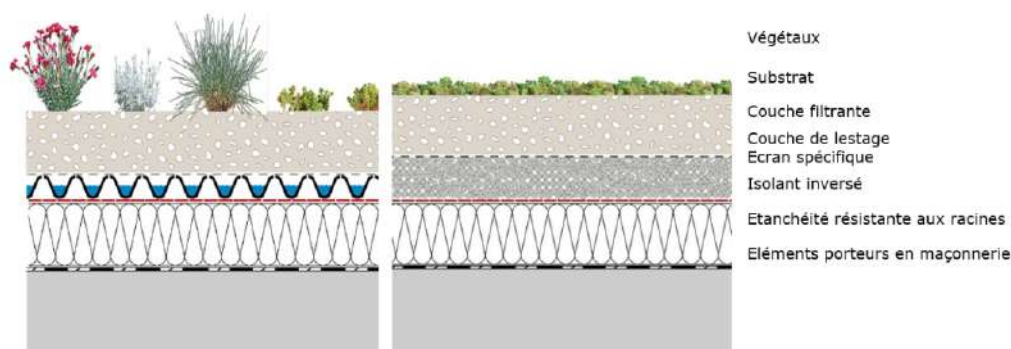


| Type de végétalisation                                                                                                                                              | Tapis ou gamme ECOSEDUM PACK® et ECOSEDUM PACK® EVO | Godets                   | Semis                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Durée de la période de confortement                                                                                                                                 | 3 à 6 mois                                          | 1 à 2 ans                | 1 à 3 ans                |
| Fréquence minimale d'intervention                                                                                                                                   | 1 à 2 /an <sup>(1)</sup> (2)                        | 3 à 4 /an <sup>(2)</sup> | 3 à 4 /an <sup>(2)</sup> |
| (1) Entretien plus fréquent en cas de terrasse ombragée : 3 à 4 fois par an.<br>(2) Les périodes de visites idéales sont au début du printemps et en fin d'automne. |                                                     |                          |                          |

**Tableau 14 – Durée de la période de confortement et fréquence minimale d'interventions**

## 2.11. Figures du Dossier Technique

Pose directe sur le procédé d'isolation inversée selon les RP « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2021



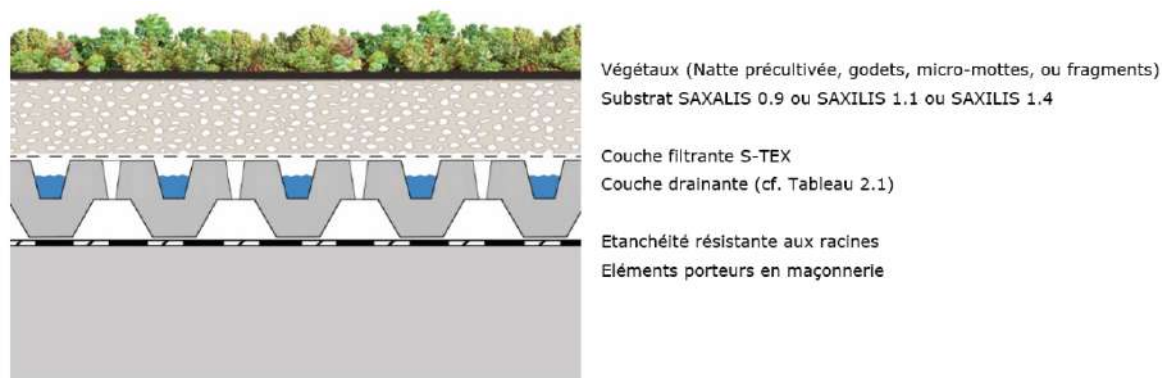
**Figure 1 : Exemple de principe des systèmes de végétalisation ECOVEGETAL sur isolation inversée (Cf. paragraphe 2.3.2.9.)..**



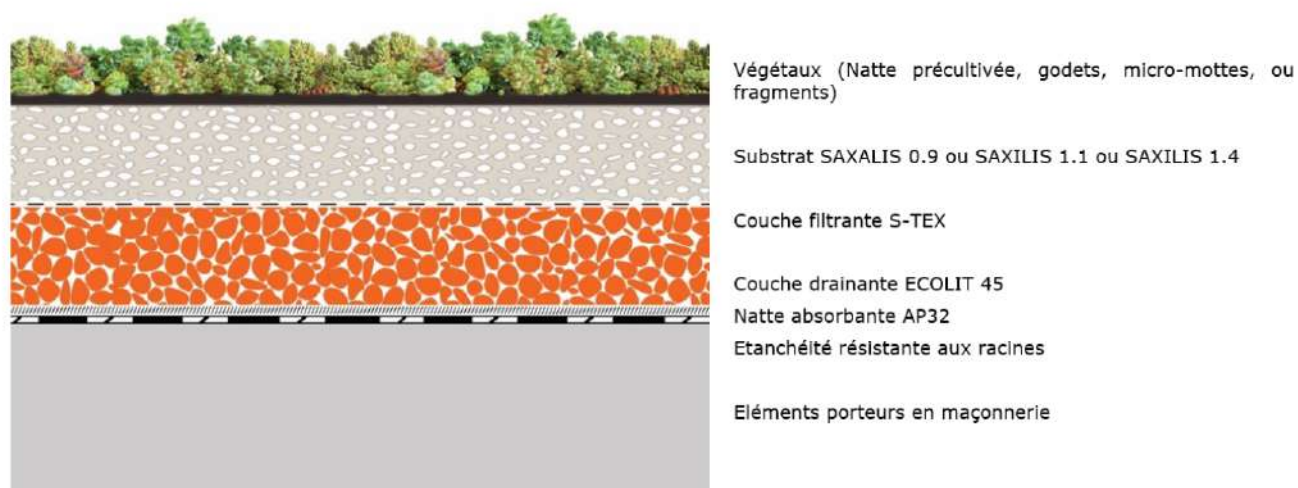
**Figure 2a : Bacs précultivés de la gamme ECOSEDUM PACK® et ECOSEDUM PACK® EVO) en partie courante avec zone stérile en gravillons sur éléments porteurs en maçonnerie**



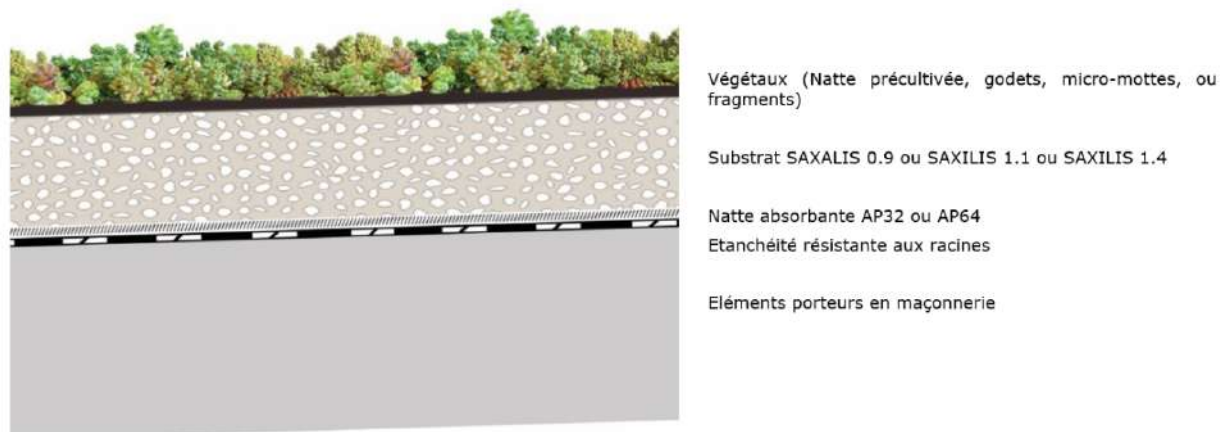
**Figure 2b : Bacs précultivés de la gamme ECOSEDUM PACK® et ECOSEDUM PACK® EVO) (hors version BIODIVERSITE) en zone stérile lorsque la partie courante est en système multicouche**



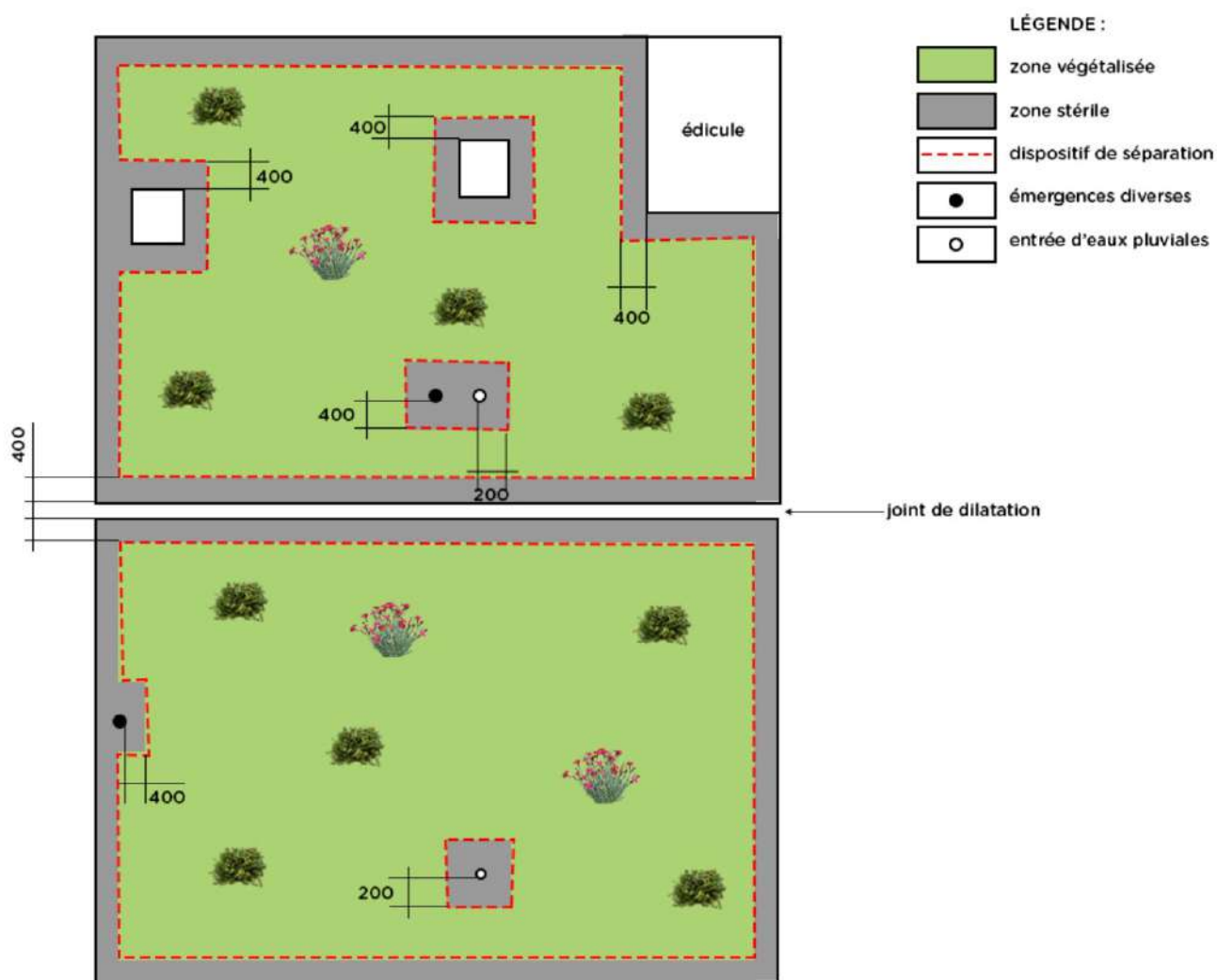
**Figure 3 : Principe des systèmes de végétalisation ECOVEGETAL sur étanchéité avec couche drainante – pente < 3%**



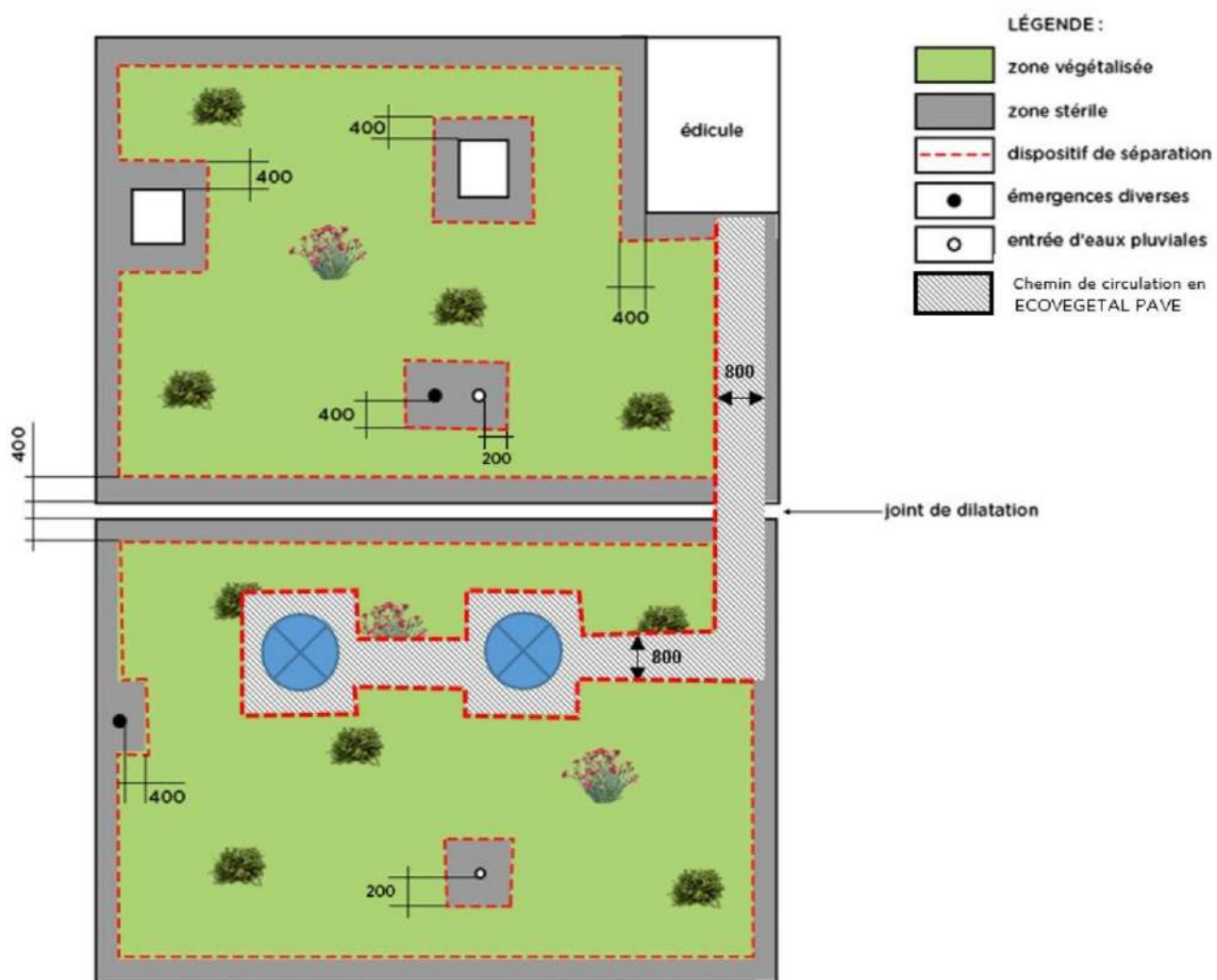
**Figure 4 : Principe des systèmes de végétalisation ECOVEGETAL sur étanchéité avec couche drainante ECOLIT 6/25 pente < 3%**



**Figure 5 : Principe des systèmes de végétalisation ECOVEGETAL sur étanchéité avec couche drainante ECOLIT 45 pente comprise 3 à 20 %**

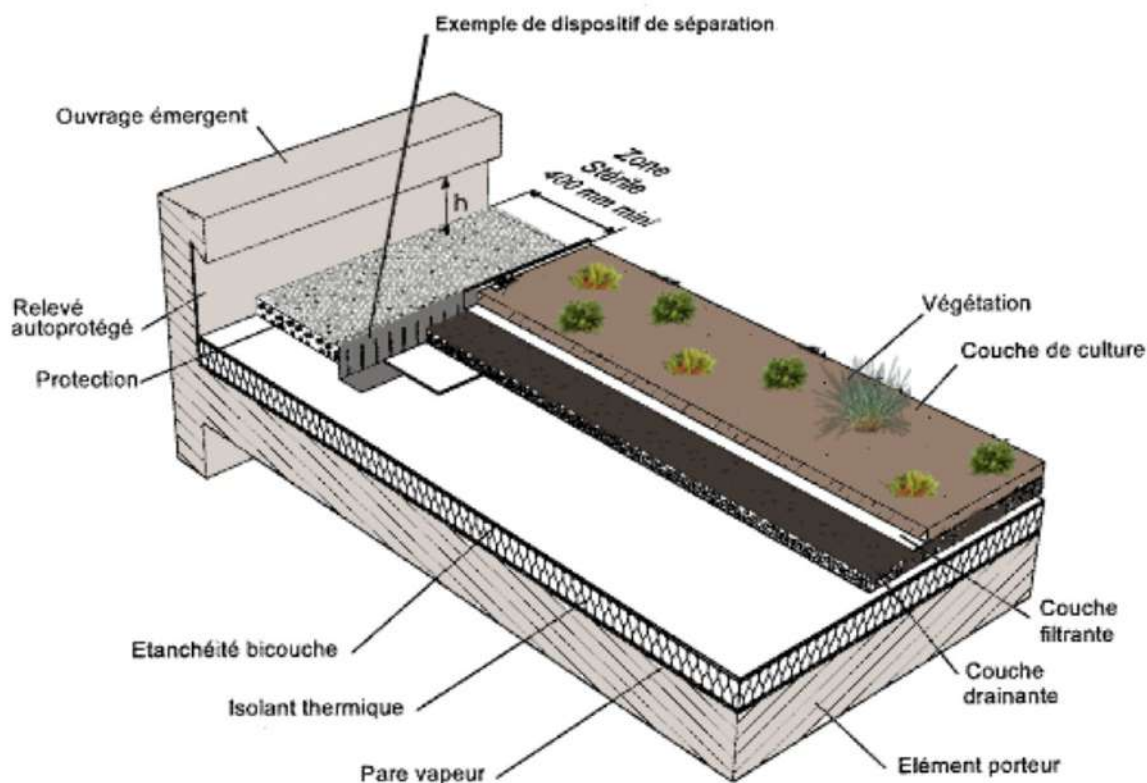


**Figure 6a : Zones stériles des toitures terrasses végétalisées inaccessibles sauf pour l'entretien**



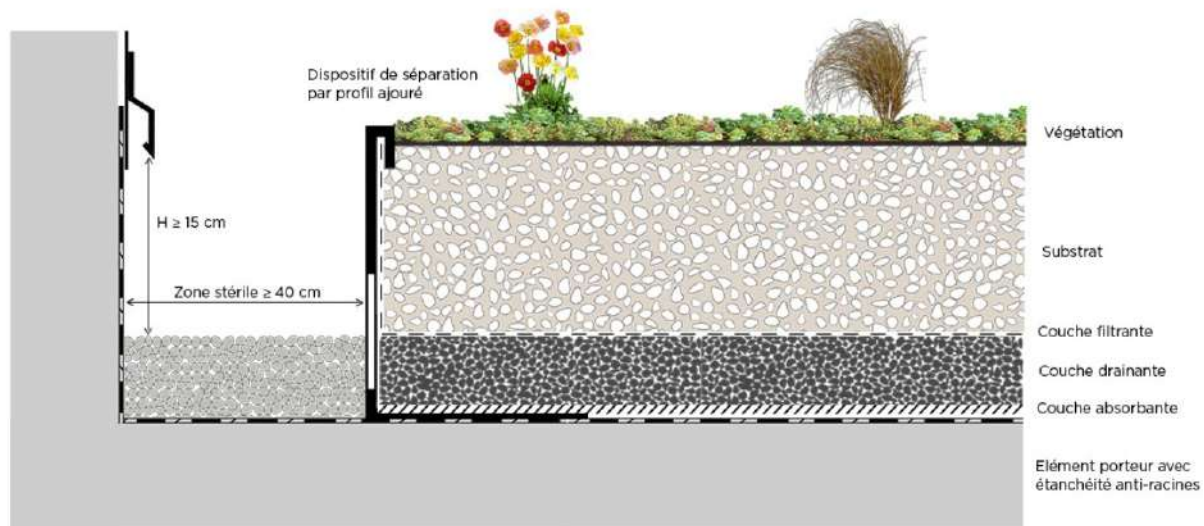
**Figure 6b : Zones stériles et chemins de circulations des toitures terrasses végétalisées avec zone technique**



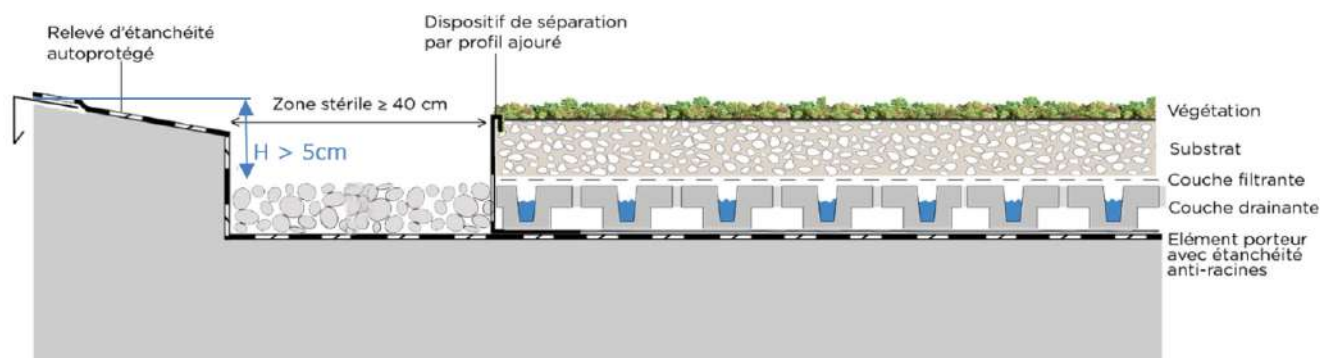


$h$ =conforme au DTU ou aux AT en fonction de la pente et de la protection.

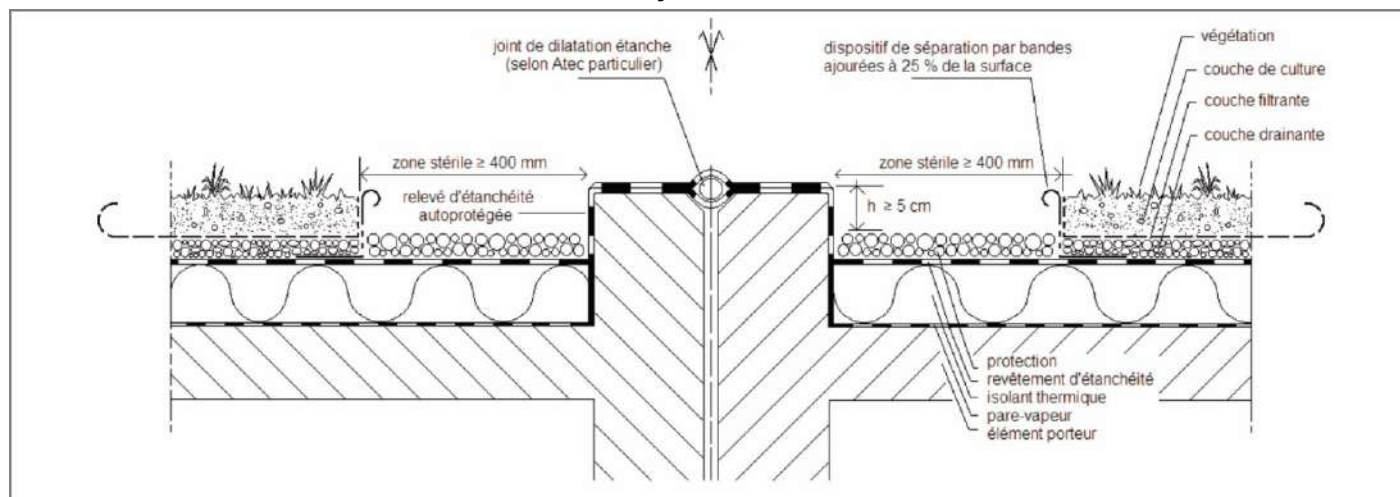
**Figure 7 : Dispositifs de délimitation des zones stériles**



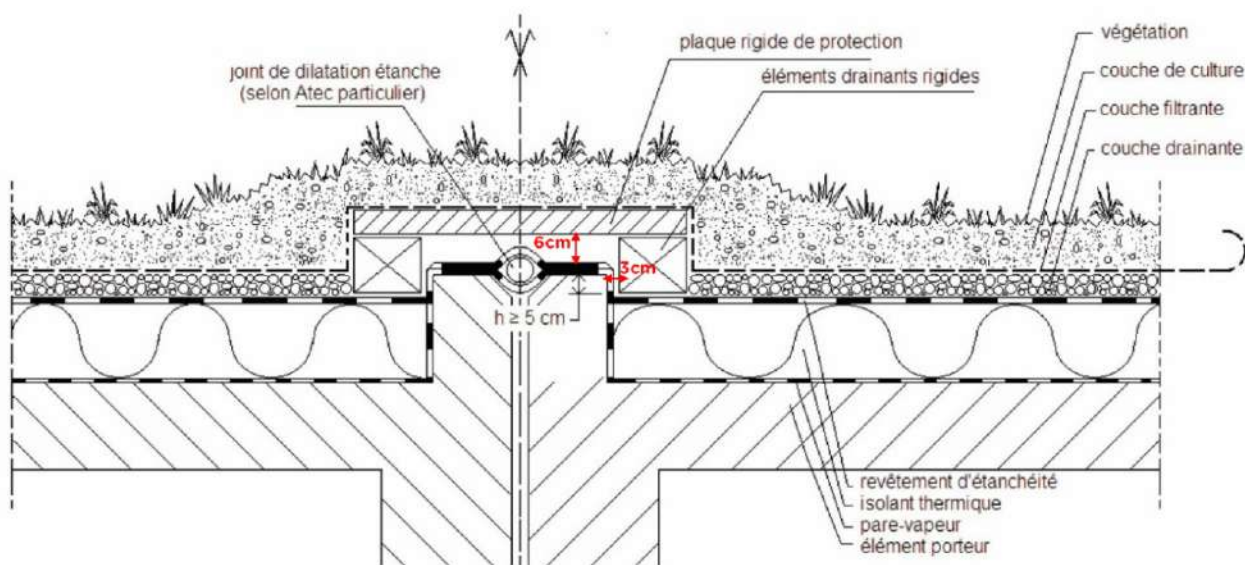
**Figure 8 : Relevé avec zone stérile avec dispositif d'écartement des eaux de ruissellement**



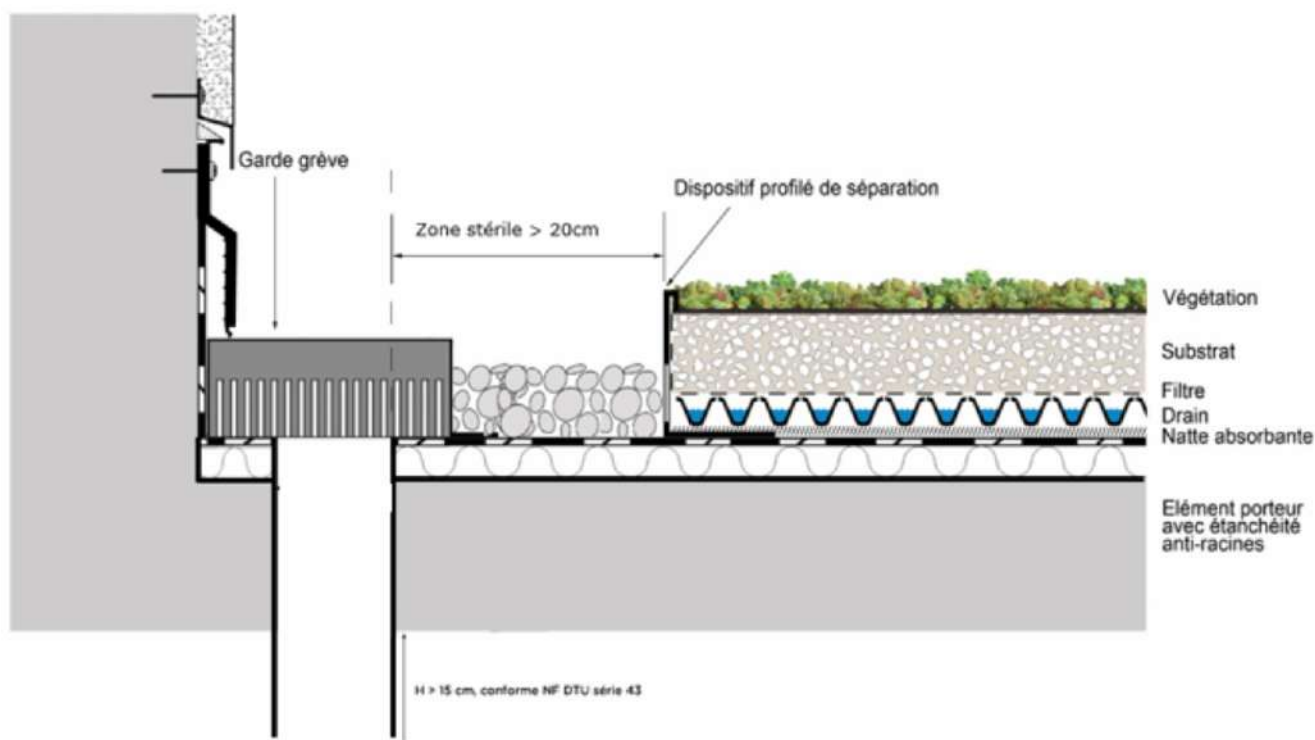
**Figure 9 : Relevé avec zone stérile et acrotère revêtu jusqu'à l'arête extérieure sur éléments porteurs en maçonnerie**



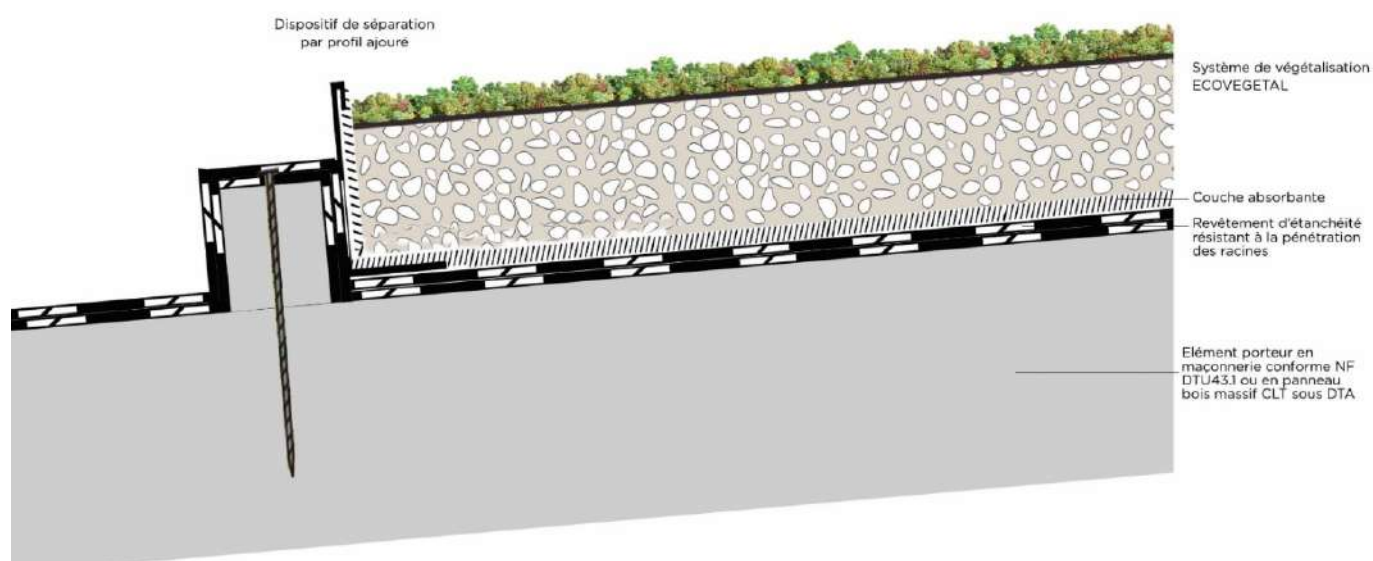
**Figure 10 : Joint de dilatation apparent avec zone stérile en système extensif**



**Figure 11 : Joint de dilatation recouvert de végétation semi-intensif sur élément porteur en maçonnerie**



**Figure 12 : Evacuation d'eaux pluviales avec zone stérile**



**Figure 13 : Dispositif de retenue mécanique par chevron réétanché ancré dans la structure porteuse, sur élément porteur en maçonnerie ou CLT**

## Annexes

| Numéro de l'annexe | Titre de l'annexe                                               |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Annexe A-1         | Carte des zones climatiques ECOVEGETAL et conseils d'irrigation |
| Annexe A-2         | Fiche de projet initial                                         |
| Annexe A-3         | Liste des végétaux                                              |
| Annexe A-4         | Taux de couverture des végétaux                                 |
| Annexe A-5         | Fiche de préconisations d'entretien                             |



## Annexe A-1 : Carte des zones pluviométrique



### Le système d'irrigation doit :

- Être adapté au système de végétalisation (goutte à goutte ou aspersion) ;
- Avoir fait l'objet d'un relevé de plan de toiture pour bien positionner les arroseurs et assurer une couverture intégrale de la surface à arroser d'un arroseur à un autre ;
- Assurer le bon fonctionnement de toutes les tuyères (ces dernières doivent dépasser de minimum 10 cm le niveau supérieur des plantes pour l'arrosage par aspersion) ;
- Garantir un débit en eau suffisant sur toute la surface ;
- Eviter qu'un obstacle n'interfère avec la trajectoire de l'eau tel que les lanterneaux ;
- Être mis en hivernage pour éviter la détérioration par le gel et remis en fonctionnement avant l'été ;
- Faire l'objet d'un entretien régulier afin d'être maintenu en bon état de fonctionnement.

### Période d'irrigation à respecter :

La période d'irrigation s'étend d'avril à fin septembre pour les zones 1 et 2 et jusqu'à fin octobre pour la zone 3. Il est également nécessaire en période prolongée de sécheresse (4 semaines consécutives) et à la mise en œuvre des végétaux quelque soit le mode de plantation.

### Aide à la décision de mise en place d'un arrosage automatique (tableau indicatif)

| Localisation du projet | Pente | Orientation<br>(ensoleillé, mi-ombre, ombre) | Arrosage automatique |               |
|------------------------|-------|----------------------------------------------|----------------------|---------------|
|                        |       |                                              | Extensif             | Semi-intensif |
| <b>Zone 1</b>          | 0-20% | Toutes                                       | Selon pluviométrie   | Conseillé     |
| <b>Zone 2</b>          | 0-20% | Toutes                                       | Conseillé            | Nécessaire    |
| <b>Zone 3</b>          | 0-20% | Toutes                                       | Nécessaire           |               |

## Annexe A-2-1 : Fiche de projet initial



**FICHE DE PROJET TYPE**  
(A remplir pour toute demande d'étude de projet)

**A. RENSEIGNEMENTS CONCERNANT LE PROJET DE VEGETALISATION EN PENTE**

Nom : ..... Fonction : ☐ Architecte ☐ Maître d'œuvre  
 Prénom : ..... ☐ Maître d'ouvrage ☐ Etancheur  
 Société : ..... ☐ Paysagiste ☐ Autre : .....  
 Adresse : ..... Code Postal : ..... Ville : .....  
 Téléphone : ..... Fax : .....  
 E-mail : .....

**Projet :**

Nature du bâtiment : .....  
 Localisation : ..... Code postal : ..... Ville : .....  
 Date des travaux : ..... Période de réalisation : .....

Surface approximative (m²) :

**B. ELEMENTS CONCERNANT LA TOITURE**

- ☐ Neuf ou ☐ Réfection : si réfection, description de l'ancien revêtement : .....
- Type d'élément porteur : ☐ Support béton ☐ Bois ☐ TAN
- Zone géographique : ☐ Nord ☐ Sud ☐ Med ☐ Autre : .....
- Hauteur approximative de la toiture : ..... m
- Longueur des rampants : ..... m
- Emergences : ☐ lanternes ☐ autres : .....
- Type de toiture : ☐ pente unique ☐ double pente ☐ toiture cintrée ☐ pentes variables
- Exposition des versants : ☐ Nord ☐ Sud ☐ Est ☐ Ouest  
☐ N-E ☐ S-E ☐ N-O ☐ S-O
- Pentes : ☐ Toit 1 ☐ Toit 2 ☐ Toit 3 ☐ Toit 4 ☐ Toit 5 ☐ Pentes variables (toiture courbe)  
 préciser : .....
- Charges admissibles par élément porteur pour le système de végétalisation : ..... kg/m²
- Végétalisation souhaitée : ☐ sedums ☐ sedums & vivaces ☐ autres vivaces & plantes ligneuses
- Taux de couverture à la livraison : ☐ > 80% ☐ < 80%

Fournir si possible plans et coupes

**C. ENVIRONNEMENT**

- Accessibilité du chantier pour un camion de 25 T : ☐ oui ☐ non
- Type de bâtiment : ☐ Bâtiment isolé ☐ Bâtiment dominé par une ou plusieurs façades

**D. ARROSAGE** ☐ oui ☐ non

- Type prévu ☐ par aspersion ☐ par goutte à goutte ☐ mixte

**E. DESCRIPTIF DU PROJET**

- Souhaitez-vous obtenir : ☐ Un rendez-vous avec un ingénieur commercial  
☐ Autre : .....

**F. COMMENTAIRES**

Les Grandes Pièces - 28410 Broué - Tél. : 02 37 43 18 56 - Fax : 02 37 43 16 97 - contact@ecovegetal.com  
 S.A. au capital de 386 150 € - Siret : 433 915 055 000 35 - RCS : Chartres B 433 915 055 - APE 0130Z

## Annexe A-2-2 : Fiche de mise en œuvre

FICHE SYSTEME MISE EN ŒUVRE  
(SPECIMEN)

Selon votre demande n° : ..... pour le projet .....

Système ECOVEGETAL SUCCULIS tapis

pente 0 à 3 %**DESCRIPTIF DU SYSTEME**

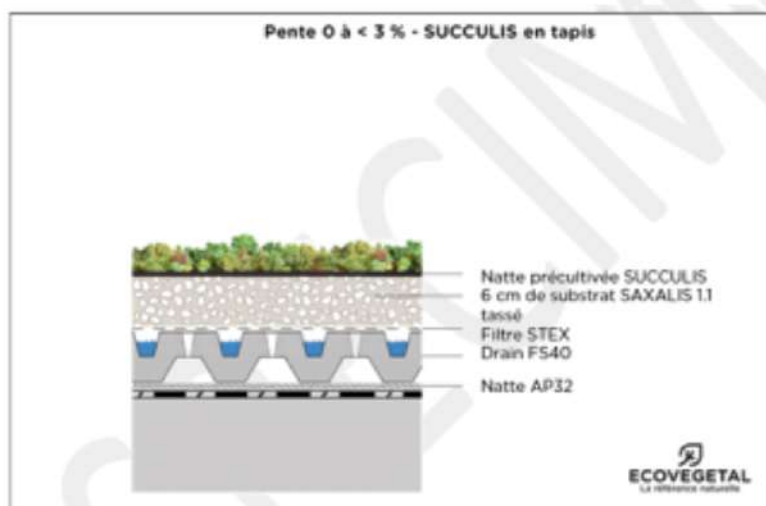
Système de végétalisation de type : EXTENSIF

Pour une toiture de : 0 à 3% de pente

Sur élément porteur : BETON

En région : NORD de France.

Le système SUCCULIS se compose de différentes couches mises en œuvre successivement sur une étanchéité résistante à la pénétration des racines.

**COUPE TECHNIQUE****DESCRIPTIF DES PRODUITS**

Natte absorbante AP 32

Drain de type FS40

Filtre de type STEX

Substrat de type SAXALIS 1.1

Natte précultivée de type SUCCULIS

La zone stérile peut-être végétalisée par bac précultivé type ECOSEDUM PACK

La zone stérile est délimitée par des profils ajourés type DPA ou DPM



#### **TABEAU DES POIDS DU SYSTEME PRECONISE**

| Produits                   | Poids à Sec (kg/m²) | Poids à CME (kg/m²) | Rétention en eau (L/m²) |
|----------------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|
| NATTE AP32                 | 0,3                 | 4,3                 | 4                       |
| DRAIN FS40                 | 0,6                 | 3,1                 | 2,5                     |
| FILTRE STEX                | 0,1                 | 0,1                 | 0                       |
| SUBSTRAT SAXALIS 1.1       | 49,2                | 64,6                | 15,4                    |
| Natte précultivée SUCCULIS | 5,2                 | 20,5                | 15,3                    |
| <b>TOTAL</b>               | <b>55,4</b>         | <b>92,6</b>         | <b>37,2</b>             |

#### **PRECONISATIONS DE MISE EN ŒUVRE**

Mise en œuvre des différentes couches du système suivant l'ordre préconisé dans la coupe technique présentée ci-dessus.

- 1- Dérouler les lés de natte absorbante de protection directement sur l'étanchéité anti-racine. Prévoir un recouvrement de 10 cm dans la largeur.
- 2- Poser les plaques de drain Floraset FS40 bord à bord sur la natte absorbante.
- 3- Dérouler les lés de filtre STEX au-dessus du drain FS40. Compter un recouvrement des lés de 10 cm dans la largeur.
- 4- Mise en œuvre du substrat SAXALIS 1.1 et l'étaler au fur et à mesure pour atteindre une épaisseur de 7 cm à la mise en œuvre.
- 5- Etaler les nattes précultivées SUCCULIS bord à bord
- 6- Arroser abondamment la toiture une fois celle-ci finalisée.

#### **SYSTEME D'IRRIGATION**

Dans la zone géographique considérée, ce système ne nécessite pas la mise en œuvre d'un système d'irrigation. Néanmoins, un arrosage d'appoint est à prévoir en période de sécheresse prolongée. Un point d'eau en toiture est nécessaire.

Pour rappel, les points d'eau en toiture à débit et pression suffisantes sont obligatoires (cf. RP TTV, ADIVET, 2018).

#### **ENTRETIEN DU SYSTEME**

**ENTRETIEN COURANT :** A compter de la réception du chantier, l'entreprise devra entretenir la toiture végétale (1 passage par an minimum).

**OPERATIONS A PREVOIR :** Nettoyage des évacuations d'eaux pluviales & zones stériles, désherbage manuel des grandes adventices, enlèvement des déchets et feuilles mortes, apport d'engrais, enrichissement du substrat, fauchage des inflorescences, remplacement des végétaux si besoin, **IRRIGATION** (si irrigation mis en place) : mise en route au printemps, mise hors gel en hiver et entretien.

**Annexe A-3 : Liste des végétaux****A-3-1 : Semis de fragments & semis de graines (liste non contractuelle)**

|                                        | SUCCULIS (FRAGMENTS)                                                                                                                       | PRAIRIE FLEURIE (GRAINES)                                                                                                                                                 |                                                                                                                                       |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tapissantes<br>(jusqu'à 10 cm de haut) | Sedum album<br>Sedum acre<br>Sedum sexangulare<br>Sedum floriferum Weihenstephaner Gold<br>Sedum spurium<br>Sedum lydium<br>Sedum reflexum | Sedum album<br>Sedum acre<br>Sedum reflexum                                                                                                                               | Sedum sexangulare<br>Origanum vulgare<br>Thymus serpyllum                                                                             |
| Bouquets isolés<br>(> à 15 cm de haut) | -                                                                                                                                          | Thymus officinalis<br>Hyssopus officinalis<br>Achillea millefolium<br>Calendula officinalis<br>Chrysanthemum leucanthemum<br>Dianthus deltoides<br>Dianthus cathusianorum | Linaria vulgaris<br>Gypsophila repens<br>Silene armeria<br>Papaver rhoeas<br>Centaurea cyanus<br>Papaver nudicaule<br>Silene vulgaris |
| Graminées<br>(> à 50 cm de haut)       | -                                                                                                                                          | Festuca ovina<br>Festuca glauca<br>Koeleria pyramidata<br>Melica ciliata                                                                                                  | Poa alpina<br>Poa compressa<br>Bromus secalinus<br>Bromus erectus                                                                     |

**A-3-2 : Végétaux en godets (liste non contractuelle)**

|                                        | SUCCULIS                                                                                                                                                          | SAXATILIS                                                                                                                                                                                                      | LAVANDULIS                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tapissantes<br>(jusqu'à 10 cm de haut) | Sedum album<br>Sedum acre<br>Sedum lydium<br>Sedum sexangulare<br>Sedum floriferum Weihenstephaner Gold<br>Sedum spurium<br>Sedum kamtschaticum<br>Sedum reflexum | Sedum album<br>Sedum acre<br>Sedum lydium<br>Sedum sexangulare<br>Sedum floriferum Weihenstephaner Gold<br>Sedum spurium<br>Thymus serpyllum<br>Delosperma cooperi<br>Hieracium pilosella<br>Campanula muralis | Frankenia laevis<br>Armeria maritima<br>Santolina chamaecyparissus<br>Phuopsis crucianella<br>Nepeta mussinii<br>Helichrysum italicum<br>Origanum vulgare               |
| Bouquets isolés<br>(> à 15 cm de haut) | -                                                                                                                                                                 | Achillea tomentosa<br>Dianthus cathusianorum<br>Dianthus deltoides<br>Dianthus allwoodii<br>Gypsophila repens<br>Petrohagia saxifraga<br>Cerastium tomentosum<br>Alyssum montanum<br>Satureja montana          | Anacyclus<br>Thymus officinalis<br>Scabiosa alpina RB<br>Lavandula angustifolia<br>Oenothera fruticosa<br>Hyssopus officinalis<br>Centranthus ruber<br>Stipa tenuifolia |
| Graminées<br>(> à 50 cm de haut)       | -                                                                                                                                                                 | Festuca glauca<br>Carex comans bronze                                                                                                                                                                          | Festuca amethystina                                                                                                                                                     |





**A-3-3 : Nattes précultivées (liste non contractuelle)**

|                                        | SUCCULIS                                                                                                                                                                                | SAXATILIS                                                                                             |                                                                                                              | PRAIRIE FLEURIE                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tapissantes<br>(jusqu'à 10 cm de haut) | Sedum album<br>Sedum acre<br>Sedum lydium<br>Sedum sediforme<br>Sedum sexangulare<br>Sedum Weihenstephaner<br>Gold floriferum<br>Sedum spurium<br>Sedum kamtschaticum<br>Sedum reflexum | Sedum album<br>Sedum acre<br>Sedum spurium<br>Armeria maritima<br>Origanum vulgare<br>Sedum reflexum  | Thymus serpyllum<br>Hieracium pilosella<br>Hieracium pilosella<br>Potentilla neumanniana<br>Potentilla aurea | Sedum album<br>Sedum acre<br>Sedum sediforme<br>Sedum sexangulare<br>Origanum vulgare                                                                               | Thymus serpyllum<br>Potentilla neumanniana<br>Campanula rotundifolia<br>Saponaria cymoides<br>Saxifraga rotundifolia                            |
| Bouquets isolés<br>(> à 15 cm de haut) |                                                                                                                                                                                         | Anthenaria dioica<br>Thymus vulgaris<br>Achillea tomentosa<br>Dianthus deltoides<br>Gypsophila repens | Petrohagia saxifraga<br>Cerastium tomentosa<br>Alyssum montanum<br>Satureja montana                          | Thymus vulgaris<br>Achillea millefolium<br>Achillea tomentosa<br>Dianthus carthusianorum<br>Dianthus gratianopolitanus<br>Allium schoenoprasum<br>Gypsophila repens | Gypsophila repens<br>Petrohagia saxifraga<br>Anthemis tinctoria<br>Aster alpinus<br>Dianthus arenarius<br>Veronica teucrium<br>Leymus arenarius |
| Graminées<br>(> à 50 cm de haut)       |                                                                                                                                                                                         | Festuca ovina et glauca<br>Poa alpina                                                                 |                                                                                                              | Festuca amethystina<br>Festuca ovina<br>Festuca glauca<br>Koeleria glauca                                                                                           | Melica ciliate<br>Poa alpina<br>Carex flacca                                                                                                    |

Sedum  
acreSedum  
albumSedum  
spurium

Sedum floriferum



Sedum reflexum

**Annexe A-4 : Taux de couverture des végétaux**

| Mode de mise en œuvre                                                                                                                                                                                                                                                                               | Systèmes ECOVEGETAL                                                                                              | Période de mise œuvre <sup>(a)</sup> | Taux initial après mise en œuvre | Taux de couverture à 1 an | Taux de couverture à 3 ans |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| <b>Éléments précultivés (tapis, ou bac précultivé)</b>                                                                                                                                                                                                                                              | Gamme ECOSEDUM<br>PACK <sup>®</sup> et ECOSEDUM<br>PACK <sup>®</sup> EVO)<br>NATTES SUCCULIS<br>NATTES SAXATILIS | Toutes saisons                       | ≥ 80%                            | ≥ 80%                     | ≥ 80%                      |
| <div>    </div> <div> JANVIER MAI AOÛT </div> |                                                                                                                  |                                      |                                  |                           |                            |
| <b>Plantation de godets, micro mottes ou conteneurs, rhizomes, bulbes</b>                                                                                                                                                                                                                           | SUCCULIS<br>SAXATILIS                                                                                            | Printemps ou automne <sup>(b)</sup>  | ≥ 5%                             | ≥ 60%                     | ≥ 80%                      |
| <div>    </div>                         |                                                                                                                  |                                      |                                  |                           |                            |
| <b>Semis de fragments ou de graines <sup>(c)</sup></b>                                                                                                                                                                                                                                              | SUCCULIS<br>SAXATILIS<br>PRAIRIE FLEURIE                                                                         | Printemps ou automne <sup>(b)</sup>  | 0%                               | ≥ 40%                     | ≥ 80%                      |
| <div>    </div>                         |                                                                                                                  |                                      |                                  |                           |                            |
| <p>(a) Sauf périodes de sécheresse, de forte chaleur (température &gt; 25 °C) ou de gel.</p> <p>(b) A moduler en fonction des zones climatiques, par ex. en zones méridionales, le début d'automne est plus favorable.</p> <p>(c) Y compris hydroseeding ou semis hydraulique.</p>                  |                                                                                                                  |                                      |                                  |                           |                            |

**Annexe A-5 : Fiche de préconisations d'entretien**





## **VEGETALISATION DE TYPE EXTENSIVE SIMPLE**

### **Système SUCCULIS – ECOVEGETAL**

| <b>PRINTEMPS</b>                                                                                                                                                                                         |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Enlèvement des déchets apportés par le vent sur les surfaces végétalisées et les zones stériles.                                                                                                         |  |
| Remise en place de la couche de culture en cas de déplacement par le vent ou la pluie.                                                                                                                   |  |
| Bouturage des zones vierges : prélever des feuilles sur le pied mère, installer les feuilles sur un lit de substrat (85% minéral), arroser régulièrement le premier mois.                                |  |
| Désherbage manuel des végétaux indésirables (adventices hautes).                                                                                                                                         |  |
| Fertilisation d'appoint : corne broyée (engrais simple organique, naturellement azoté à libération lente et progressive) ou engrais à libération progressive (6 mois) avec effet starter (30 à 35 g/m²). |  |
| Nettoyage des dispositifs d'évacuation d'eaux pluviales.                                                                                                                                                 |  |
| Arrosage si nécessaire en relation avec les conditions climatiques.                                                                                                                                      |  |
| Le réglage de l'irrigation et la mise en eau (si installation existante).                                                                                                                                |  |

| <b>été</b>                                                                                                                                                                                         |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Le contrôle et le nettoyage de la zone stérile et des naissances d'évacuation pluviales.                                                                                                           |  |
| La descente des détritiques courants et menus objets au pied du bâtiment pouvant être présents dans des conditions normales d'utilisation de la toiture, le chargement et l'enlèvement de ceux-ci. |  |
| Le désherbage manuel des grands adventices.                                                                                                                                                        |  |
| L'enlèvement des déchets végétaux (feuilles d'arbres, etc.) non liés à la végétalisation.                                                                                                          |  |
| L'arrosage, uniquement le jour de l'entretien.                                                                                                                                                     |  |
| En période de canicule et de sécheresse, un arrosage hebdomadaire est préconisé de 7 à 9 mm le matin ou le soir (non inclus dans l'entretien courant).                                             |  |

| <b>AUTOMNE</b>                                                                                                                                                            |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Bouturage des zones vierges : prélever des feuilles sur le pied mère, installer les feuilles sur un lit de substrat (85% minéral), arroser régulièrement le premier mois. |  |
| Désherbage manuel des végétaux indésirables (adventices hautes).                                                                                                          |  |
| Nettoyage des dispositifs d'évacuation d'eaux pluviales.                                                                                                                  |  |
| La tonte et le fauchage des graminées (pour les systèmes extensifs composés).                                                                                             |  |
| L'arrosage, uniquement le jour de l'entretien (si installation existante).                                                                                                |  |