



# Projet Collectif

# Campus BIODIV+

*Faire de l'Université Paul Valéry un campus à biodiversité positive*



Étudiants du Master 1 I.G.P.E.

Février 2020  
Sous la direction de Mr. Pierre JAY-ROBERT

## REMERCIEMENTS

Nous voudrions remercier dans un premier temps l'Université Paul-Valéry Montpellier 3 de nous avoir fait confiance pour la réalisation de ce projet : "Paul-Valéry, un campus à biodiversité positive". Ce fut une expérience très enrichissante qui nous a permis de découvrir tous les aspects de la gestion de projets : sa méthodologie et ses contraintes (budget, temps, ressources...) ainsi qu'à travailler en collaboration avec divers acteurs pour atteindre un objectif commun fixé en amont.

Nous remercions également les enseignants du Master 1 Ingénierie et Gestion de Projets Environnementaux pour leurs disponibilités et leurs judicieux conseils qui ont contribué à alimenter notre réflexion.

Nous tenons à témoigner toute notre reconnaissance aux personnes suivantes pour leur aide à la réalisation ce projet :

Merci à M. Pierre JAY-ROBERT de nous avoir accompagné tout au long de cette étude, de nous avoir accordé sa confiance et une large indépendance dans la réalisation et l'exécution des différentes missions.

Merci à M. Maxime BRIOLA pour ses remarques avisées et ses connaissances en termes de communication. Elles furent nécessaires pour apporter de la cohérence à notre travail.

Merci à tous les professionnels de nous avoir partagé leurs savoirs et expériences essentielles à la réalisation de ce projet : M. Michel KUBIAK, M. Pascal CHEVALIER, M. Cédric SUDRES, M. Sylvain DURAND, M. Thireau le SCUAS, L'association "Compostons", l'association "Semeurs de Jardin", l'entreprise SOPREMA, M. Martin, M. Grégory L'Ambert, l'Etablissement Interdépartemental de Démoustication Méditerranée, ainsi que les étudiants du Master Valorisation et Médiation des Patrimoines.

Merci à M. Christophe EVRARD et à la cellule DEVAP de nous avoir permis de réaliser l'enquête auprès du personnel de la faculté qui s'est avérée très utile pour notre étude.

Merci à Mme Valérie LECHENADEC pour son aide précieuse, notamment, dans le cadre de la mise en place de l'évènement "Natur'Picture Biodiv+" (avec l'aide de Julie Marin).

Enfin, nous adressons toute notre gratitude au président, M. Patrick GILLI, pour sa disponibilité et ses conseils durant la présentation orale de notre projet en décembre.

# TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS .....	2
Table des matières .....	3
1 AVANT-PROPOS .....	8
1.1Contexte du projet de biodiversité positive .....	8
1.1.1 Les enjeux du monde contemporain .....	8
1.1.2 L’Université Paul Valery .....	8
1.1.3 Le Master 1 Ingénierie et Gestion de Projets Environnementaux.....	8
1.1.4 Naissance du projet Biodiv+.....	9
2 INTRODUCTION.....	9
2.1Méthodologie et définition.....	9
2.1.1 Organisation du projet collectif .....	9
2.1.2 Etapes du projet .....	9
3 DIAGNOSTIC.....	11
3.1Réorganisation du campus Route de Mende .....	11
4 ÉVALUATION DU POTENTIEL LIÉ À L'APPORT DE MATIÈRE ORGANIQUE .....	12
4.1Introduction .....	12
4.2Nouveaux aménagements et réorganisation des flux .....	14
4.2.1 Communication auprès des usagers afin de diminuer la pollution des pelouses .....	14
4.2.2 Mise en place d’espaces de compostage .....	15
4.2.3 Mise en place de jardins partagés.....	21
4.2.4 Collaboration avec les prestataires de service : le CROUS et BDA .....	23
4.3Dispositif de suivi du compost .....	23
4.4Formation.....	24
4.5Financement .....	24
4.6Conclusion .....	25
5 RENATURATION DES ESPACES VERTS DU CAMPUS.....	25
5.1DIAGNOSTIC GLOBAL .....	25
5.2OBJECTIFS.....	26
5.3PROPOSITIONS D’AMÉNAGEMENTS ET DE PRATIQUES .....	26
5.3.1 Une fauche différenciée des espaces de gazon .....	27
5.3.2 Les alternatives au gazon .....	28
5.3.3 Arbres et bosquets .....	34

5.3.4 Aménagements pour la faune et les usagers du campus .....	38
<b>5.4 ZONAGE DES PROPOSITIONS .....</b>	<b>42</b>
5.4.1 Campus Paul-Valéry .....	42
5.4.2 Site de Saint-Charles.....	51
<b>5.5 CAHIER TECHNIQUE DE MISE EN PLACE ET D'ENTRETIEN DES PLANTATIONS .....</b>	<b>51</b>
5.5.1 Alternatives au gazon .....	51
<b>5.6 PLANTATIONS DES ARBRES ET BOSQUETS.....</b>	<b>55</b>
5.6.1 Arbres .....	55
5.6.2 Bosquets.....	56
<b>5.7 SUIVI SCIENTIFIQUE .....</b>	<b>57</b>
5.7.1 Microorganismes.....	57
5.7.2 Macro-organismes .....	58
5.8 Conclusion.....	58
<b>6 GESTION DE LA NUISANCE « TIGRE » ET VALORISATION DES MILIEUX AQUATIQUES....</b>	<b>59</b>
6.1 Introduction .....	59
<b>6.2 JARDINS FLOTTANTS .....</b>	<b>59</b>
6.2.1 Matériel et méthode .....	65
6.2.2 Plantes aquatiques possible d'introduire .....	67
<b>6.3 GESTION DES MOUSTIQUES TIGRES .....</b>	<b>67</b>
6.3.1 Matériel .....	68
6.3.2 Méthode .....	68
6.3.3 Protocole .....	70
6.3.4 Résultats attendus.....	71
6.3.5 Mesures de prévention .....	71
6.3.6 Remise en eau du bassin derrière le bâtiment C .....	72
6.3.7 Dispositif de suivi des jardins flottants .....	72
6.4 Conclusion.....	73
<b>7 VÉGÉTALISATION DU BÂTI .....</b>	<b>74</b>
7.1 Les toitures végétalisées : une solution innovante .....	74
7.1.1 Essences adaptées aux toits extensifs en région méditerranéenne .....	77
7.1.2 Quel fournisseur pour les essences .....	79
7.1.3 Le substrat .....	79
7.1.4 Mise en place .....	80
7.1.5 Entretien.....	80
7.2 Les façades végétalisées .....	81
7.3 L'arche végétale .....	84
7.4 Le suivi des toitures .....	86

7.5Cartographie des actions de végétalisation.....	87
<b>8 COMMUNICATION.....</b>	<b>88</b>
8.1SIGNALÉTIQUE ET EVÉNEMENTIEL.....	88
8.2EXEMPLE DE COMMUNICATION : LA TABLE D'ORIENTATION DES ÉCOGESTES .....	96
<b>9 LE CENTRE UNIVERSITAIRE DU GUESCLIN À BÉZIERS : .....</b>	<b>98</b>
9.1INTRODUCTION .....	98
9.2Nouveaux aménagements .....	98
9.2.1 Toiture et façades végétalisées.....	98
9.2.2 Espaces Verts.....	100
9.2.3 Mise en place d'espaces de compostages et de jardins partagés .....	102
9.3Conclusion.....	103
<b>10 Budget et financement .....</b>	<b>104</b>
10.1Budget.....	104
10.1.1 Budget général .....	104
10.1.2 Pôle environnement.....	105
10.2Financement .....	106
10.2.1 CVEC .....	106
10.2.2 Autres financements .....	106
10.3Phassage du projet .....	107
10.4Conclusion budget et financement.....	108
<b>11 CONCLUSION.....</b>	<b>109</b>
<b>12 BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>110</b>
12.1Références consultées par Thèmes .....	110
Evaluation du potentiel lié à l'apport de matière organique .....	110
Renaturation des espaces verts du Campus .....	110
Végétalisation du bâti : .....	110
Communication : Table d'orientation des écogestes .....	110
12.2Crédits photos.....	111
<b>13 ANNEXES .....</b>	<b>112</b>
13.1Bilan de l'enquête .....	112
13.2Palette végétale .....	114
Essences adaptées aux toits extensifs en région méditerranéenne .....	114

# Index des figures

Figure 1 : Intérêt protection de la biodiversité sur le campus université .....	12
Figure 2 : Enquête – 3 aménagements les plus importants pour la biodiversité .....	13
Figure 3 : Plan de l'occupation des sols de l'Université entre 2017 et 2024.....	14
Figure 4 : Les différents types d'occupation des sols sur le campus Route de Mende .....	15
Figure 5 : Tas de compost dans la zone des jardiniers .....	16
Figure 6 : Schéma d'un cycle idéal de la matière organique à l'Université .....	17
Figure 7 : Affiche de sensibilisation pour diminuer la pollution des pelouses .....	18
Figure 8 : Compost sur le campus Route de Mende.....	19
Figure 9 : Jardin partagé sur le campus Route de Mende .....	19
Figure 10 : Biodéchets dans l'espace de compostage .....	20
Figure 11 : Panneau d'information sur le compost .....	20
Figure 12 : Affiche de sensibilisation au compostage .....	21
Figure 13 : Carte des emplacements proposés pour le compost .....	22
Figure 14 : Vue sur l'espace proposé pour le compost à l'entrée Val de Montferrand .....	23
Figure 15 : Vue sur l'emplacement proposé pour le compost au bâtiment J .....	23
Figure 16 : Carte de la proposition d'emplacement pour l'espace de compostage à Saint-Charles.....	24
Figure 17 : Photo de l'emplacement proposé pour le compost à Saint-Charles.....	24
Figure 18 : Fauche différenciée – gestiondifferenciee.org .....	32
Figure 19 : Massif de vivaces et d'arbustes – Pépinière Filippi .....	33
Figure 20 : Steppe fleurie – Au Jardin Raisonné .....	34
Figure 21 : Steppe fleurie – Pépinière Filippi.....	34
Figure 22 : Association d'une prairie fleurie annuelle et semi-pérenne – Pépinière Filippi .....	35
Figure 23 : Massif couvre-sol – Pépinière Filippi .....	35
Figure 24 : Massif couvre-sol – Pépinière Filippi .....	35
Figure 25 : Massif couvre-sol – Pépinière Filippi .....	36
Figure 26 : Plessier en châtaignier – Au Jardin Raisonné .....	36
Figure 27 : Association d'une graminée macrotherme et de plantes vivaces.....	36
Figure 28 : Plantation en mélange créant une ambiance de « pelouse de garrigue » .....	37
Figure 29 : Plantation en mélange – Pépinière Filippi .....	37
Figure 30 : Palette végétale et caractéristiques des arbres .....	39
Figure 31 : Photos des différents arbres sélectionnés .....	39
Figure 32 : Photos des différentes essences de bosquets sélectionnées.....	39
Figure 33 : Palette végétale et caractéristiques techniques des bosquets .....	40
Figure 34 : Carte des aménagements pour la faune .....	42
Figure 35 : Mobilier de jardin – Pinterest.....	43
Figure 36 : Carte de zonage des propositions de requalification paysagère.....	44
Figure 37 : Exemple pour Zone A.....	45
Figure 38 : Exemple pour Zone A.....	45
Figure 39 : Pavage en pierres de Pompigan et joints végétalisés.....	46
Figure 40 : Plantation d'Achilea nobilis, plante vigoureuse pouvant s'étaler sur talus et terrasses.....	46
Figure 41 : Talus végétalisé.....	46
Figure 42 : Carte du scénario 1 du Pôle Environnement .....	48
Figure 43 : Carte du scénario 2 du Pôle Environnement .....	49
Figure 44 : Carte du scénario 3 du pôle environnement .....	50
Figure 45 : Palette végétale pour Saint-Charles .....	51
Figure 46 : Décompactage et création de massifs surélevés.....	52
Figure 47 : Cuvettes d'arrosage .....	53
Figure 48 : Carte des bassins sur le campus .....	60
Figure 49 : Bassin cyclopéen.....	61

Figure 50 : Bassin Musée des Moulages .....	61
Figure 51 : Bassin bâtiment administratif.....	62
Figure 52 : Bassin du labyrinthe .....	62
Figure 53 : Vasque A .....	62
Figure 54 : Vasque B .....	63
Figure 55 : Bassin bâtiment C .....	63
Figure 56 : Descriptif des jardins flottants Biomatrix .....	65
Figure 57 : Structure des jardins flottants Biomatrix .....	65
Figure 58 : Vue de dessus du jardin flottant.....	66
Figure 59 : Vue en coupe du jardin flottant.....	66
Figure 60 : Plan de quadrillage des pièges .....	68
Figure 61 : Tableau de relevé des œufs de moustique.....	70
Figure 62 : Dispositif de suivi des aménagements .....	71
Figure 63 : Les avantages fournis par une toiture végétale – Biosolar, Cours de toit bio solaire .....	74
Figure 64 : Les avantages de la dualité Bio Photovoltaïque .....	75
Figure 65 : Les essences expérimentées sur les toits d'Avignon .....	77
Figure 66 : Avantages et inconvénients pour l'ajout de matière organique sur les toitures végétalisées .....	79
Figure 67 : Façade Nord du bâtiment L .....	81
Figure 68 : Aperçu d'une façade végétalisée.....	81
Figure 69 : Aperçu d'un treillis support .....	81
Figure 70 : Muret en pierre de l'amphithéâtre .....	83
Figure 71 : Appel à projets transmis à l'ENSA.....	84
Figure 72 : Aperçu d'une arche végétalisée et de son emplacement potentiel à l'UPV .....	85
Figure 73 : Cartographie des actions de végétalisation du bâti .....	86
Figure 74 : Animer les espaces publics de cœur – BASE.....	87
Figure 75 : La « Scène Campus » au cœur de l'UPV .....	88
Figure 76 : La « Scène Campus » au cœur de l'UPV .....	88
Figure 77 : Typologies de panneaux de communication de l'Opération Campus .....	89
Figure 78 : Première forme retenue .....	89
Figure 79 : Deuxième forme retenue .....	89
Figure 80 : Visuel pour « Natur'Picture » .....	90
Figure 81 : Table d'orientation des écogestes.....	92
Figure 82 : Façade Sud du bâtiment de Béziers.....	96
Figure 83 : Aperçu de la toiture de Béziers .....	97
Figure 84 : Plan de la toiture végétalisable .....	97
Figure 85 : Espaces verts à Béziers .....	99
Figure 86 : Proposition de jardin partagé et de compost à Béziers .....	100
Figure 87 : Photo de l'emplacement pour les futurs jardin partagé, compost, et mare.....	100
Figure 88 : Répartition du budget de la végétalisation du bâti .....	103
Figure 89 : Répartition du budget de la renaturation des espaces verts .....	103
Figure 90 : Première page du bilan de l'enquête auprès du personnel .....	117
Figure 91 : <i>Deuxième</i> page du bilan de l'enquête auprès du personnel .....	118
Figure 92 : Essences testées sur les toits d'Avignon – Nature as a template for a new concept of extensive green roofs" Table 8.1 par Carmen van Mechelen .....	120
Figure 93 : Suggestions d'essences végétales récoltés sur le terrain dans des conditions similaires à celles retrouvées dans des toitures végétales extensives méditerranéenne .....	121
Figure 94 : Suggestions d'essences végétales pour les toits végétaux selon une étude de critère .....	122

# 1 AVANT-PROPOS

## 1.1 CONTEXTE DU PROJET DE BIODIVERSITE POSITIVE

### 1.1.1 Les enjeux du monde contemporain

L'homme n'a cessé de se développer, d'innover et d'accroître son influence sur le monde au point de voir naître la période de l'anthropocène. Il doit aujourd'hui faire face à des contraintes et des besoins sans pareil. Alors que la 6<sup>e</sup> extinction de masse n'est plus à prouver, avec plus de 50 % des espèces animales disparues en quarante ans<sup>1</sup> et une chute des populations de vertébrés de 58 % entre 1970 et 2012<sup>2</sup>, agir pour préserver la biodiversité semble être une évidence tout autant qu'un besoin. Le monde moderne montre également une tendance croissante à l'urbanisation. À cela s'ajoute une augmentation de la population mondiale, le tout entraînant logiquement une augmentation des surfaces artificialisées. Or, 68 % des habitats menacés au niveau européen sont en métropole, ces mêmes espaces regroupant plus de 18 % des espèces menacées<sup>3</sup>. Lutter pour préserver la biodiversité en milieu urbain est donc un facteur clé face aux menaces actuelles.

### 1.1.2 L'Université Paul Valery

L'université Paul Valéry est un pôle d'enseignement majeur de la métropole. Quand on sait que l'éducation est un des meilleurs moyens de lutter face au dérèglement climatique<sup>4</sup>, nul doute que la démarche mise en place est utile à tous. La création d'un espace valorisant la biodiversité s'inscrit alors dans une logique de développement durable, comme le montre l'obtention en 2019 du label DD&RS (Développement durable & responsabilité sociétale) mais aussi la végétalisation en cours de certains bâtiments ou les projets photovoltaïques à venir. Le lieu de savoir et d'apprentissage qu'est l'université Paul Valéry avec ses 3 campus a donc déjà entamé sa transition écologique. Jardin partagé, évènements et ateliers éco-responsables, mobilité douce, la valorisation de la biodiversité n'en était que la suite logique. Outre l'aspect environnemental majeur, agir de la sorte est également un moyen d'attraction et d'exemplarité pour les jeunes générations toujours plus soucieuses de leur avenir. Enfin, préserver et développer la biodiversité sur le campus route de Mende est le meilleur moyen de rendre pérenne la trame verte (continuités écologiques entre divers sites) reliant le parc zoologique de Montpellier au nord de l'Écuross.

### 1.1.3 Le Master 1 Ingénierie et Gestion de Projets Environnementaux

Le Master du département de Biologie-Écologie-Environnement de l'UFR 3 de l'Université Paul Valéry a été sélectionné pour réaliser le projet de valorisation de la biodiversité. Plus spécifiquement, la mission est menée par le master 1 sous la supervision de M. Pierre Jay-Robert. Ce parcours académique offrant « une formation approfondie en géographie et aménagement centrée sur l'étude du développement durable des territoires et de l'environnement en général » permet de « donner aux étudiants une solide connaissance de l'ensemble des problématiques environnementales et de leur management dans l'aménagement et le développement des territoires »<sup>5</sup>. Le groupe de master 1 a donc au fil de ces derniers mois mis à profit les savoirs acquis

---

<sup>1</sup>IPBES ; 2019 ; Biodiversity and ecosystem services

<sup>2</sup>IPBES ; 2019 ; Biodiversity and ecosystem services

<sup>3</sup>Biodiversité : Les chiffres clefs – 2018 ; Observatoire National de la Biodiversité

<sup>4</sup>Drawdown : The Most Comprehensive Plan Ever Proposed to Reverse Global Warming  
— 2017 ; Paul hawken

<sup>5</sup><https://cales-new.univ-montp3.fr/fr/index/offre-de-formation/master-lmd-XB/sciences-humaines-et-sociales-SHS/master-1-geographie-amenagement-environnement-et-developpement-programme>

lors du premier semestre. De plus, la pluridisciplinarité des profils présents au sein de la formation a permis de travailler plus efficacement et de répondre aux différents besoins du projet (communication, cartographie, enquête, etc.).

#### 1.1.4 Naissance du projet Biodiv+

EN 2019, sous l’impulsion de la présidence, de Mme Le Chenadec et M. Jay-Robert, le tout dans la logique d’engagements DD&RS face aux enjeux sociaux et suite, naît le projet de « faire de l’université Paul Valéry un Campus à Biodiversité positive ».

La biodiversité positive est le maintien et l’amélioration de la diversité biologique réelle et perçue.

Le mandat est alors confié au Master 1 I.G.P.E qui va lui donner le nom de « Biodiv+ », permettant ainsi de se l'approprier et de pouvoir communiquer pleinement dessus.

Si le projet a vu le jour, c'est par la synergie des enjeux actuels (dérèglement climatique, accès à la biodiversité, rôle et importance de l'éducation), des besoins de développement de l'université Paul Valéry (attrait, appropriation du campus, valorisation du territoire) et de la capacité du pôle de Biologie-Ecologie-Environnement à répondre aux attentes. Les solutions proposées auront donc comme ambition de faire de l'Université Montpellier 3, une université précurseur dans le domaine de la gestion et la préservation de la biodiversité.

## 2 INTRODUCTION

### 2.1 METHODOLOGIE ET DEFINITION

#### 2.1.1 Organisation du projet collectif

Pour mener à bien ce projet collectif, il a été décidé de se répartir en groupe de trois ou quatre étudiants dans différentes thématiques définies au préalable. Les thématiques sont les suivantes : **Caractérisation des espaces difficiles d'entretien et des espaces en reconquête**, **Cartographie écologique** du campus, **Étude d'opportunités** (financières, communication, collaborations), Évaluation du potentiel lié à l'apport de **matière organique**, Gestion de la **nuisance « tigre »** et valorisation **des milieux aquatiques**, **Végétalisation du bâti** (contraintes et potentiel).

Une fois cette répartition réalisée, un travail de recherche et de réflexions a suivi. Le but étant que chaque groupe s'imprègne du contexte, soit en accord avec le travail demandé et se pose des questions : Qu'est-ce que la biodiversité ? Qu'est-ce que la biodiversité positive ? Quels aménagements ou actions pourrait-on mettre en place pour favoriser cette biodiversité ?

Le contexte intégré par l'ensemble de la promotion, nous avons pu avancer, discuter des attentes avec Pierre JAY-ROBERT et commencer à travailler plus particulièrement sur les thématiques.

#### 2.1.2 Etapes du projet

Un point important dans le projet a été d'intégrer les usagers permanents du campus (le personnel). Les objectifs étaient d'évaluer leurs connaissances sur la biodiversité et également de

connaître leur avis sur les différents aménagements envisageables. Pour ce faire, une enquête a été construite sur la base de nos recherches. Elle a été réalisée dans le cadre des enseignements de Christophe EVRARD et en lien avec la Direction de l'Evaluation et de l'Aide au Pilotage qui s'est chargée de valider, de diffuser l'enquête et de nous transmettre les réponses. Ainsi, nous avons pu analyser les 348 retours, appuyer l'intérêt de favoriser la biodiversité sur le campus et orienter les aménagements. Les résultats de l'enquête seront disponibles auprès de Valérie Le Chenadec. Voici cependant quelques informations qu'il en est ressorti. On peut voir que plus de 80 % du personnel pense que la protection de la biodiversité sur le campus est importante voire très importante et que 86 % pensent que la biodiversité est facteur de bien-être et de qualité de vie (Figure 1). Cela montre que les personnels ont une certaine sensibilité sur la biodiversité et portent un intérêt à la favoriser, la protéger sur le campus.

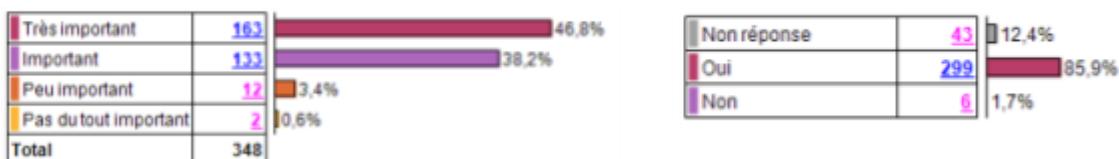


Figure 1 : Intérêt protection de la biodiversité sur le campus université

Et que les 3 aménagements représentant le plus d'intérêt selon le personnel seraient la végétalisation du bâti, la création de jardins secs adaptés au climat et la mise en place d'abris pour la faune (Figure 2).

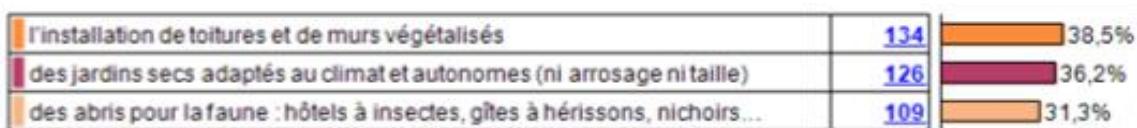


Figure 2 : Enquête - 3 aménagements les plus importants pour la biodiversité

En parallèle de l'enquête, il a fallu avancer sur le projet. Pour ce faire, il a été organisé des réunions intermédiaires pour connaître l'avancée de chaque groupe, exposer les difficultés rencontrées et réfléchir collectivement au projet. Il a été nécessaire de rencontrer des personnes ressources et techniques de l'université afin d'avoir connaissance et comprendre leurs attentes, les contraintes et les possibilités techniques du campus, mais également des professionnels extérieurs pour avoir un avis technique.

L'enjeu était d'exposer notre projet et de proposer des actions, aménagements pour la présentation orale intermédiaire du 16 décembre 2019 devant la présidence. L'objectif de cette présentation était d'avoir un retour de la présidence sur les aménagements proposés afin d'orienter, de prioriser et de concrétiser nos propositions avec des plans et des devis. Il en est ressorti quelques points importants sur la végétalisation sur certains bâtiments du campus, la nécessité d'inclure le centre du Guesclin à Béziers dans notre projet, la possibilité d'intégrer certaines propositions de végétalisation dans les travaux d'étanchéité prévus par l'université, la possibilité de différents financements, l'ouverture à la réflexion d'espaces (loge entrée Val de Montferrand, à la place des préfabriqués) et la nécessité de planifier la réalisation des aménagements à court et moyen termes.

Suite à cela, chaque groupe a pu concrétiser, développer ses actions et finaliser au fil des semaines des solutions pour arriver à ce rendu écrit et à une seconde présentation orale.

### 3 DIAGNOSTIC

#### 3.1 REORGANISATION DU CAMPUS ROUTE DE MENDE



Figure 3 : Plan de l'occupation des sols de l'Université entre 2017 et 2024

L'université de Paul Valéry est répartie en 4 sites. Le site principal route de Mende à Montpellier, le site Saint-Charles à Montpellier, le site Du Guesclin à Béziers, mais aussi le site Saint-Louis à Montpellier (partiellement désaffecté). Près de 40 % des surfaces sont dédiées à l'enseignement, 15 % à l'administration et un peu plus de 13 % à la recherche. Elle s'est engagée depuis plusieurs années dans une politique de développement durable, et c'est dans ce cadre qu'est naît le projet de construction et de valorisation du patrimoine architectural du campus principal reconnu « Patrimoine du XXème siècle ». Cette série de travaux prend en compte la réhabilitation des anciens bâtiments afin que ceux-ci coïncident avec les objectifs de la transition énergétique.

Nous avons principalement l'apparition de 3 nouvelles structures innovantes :

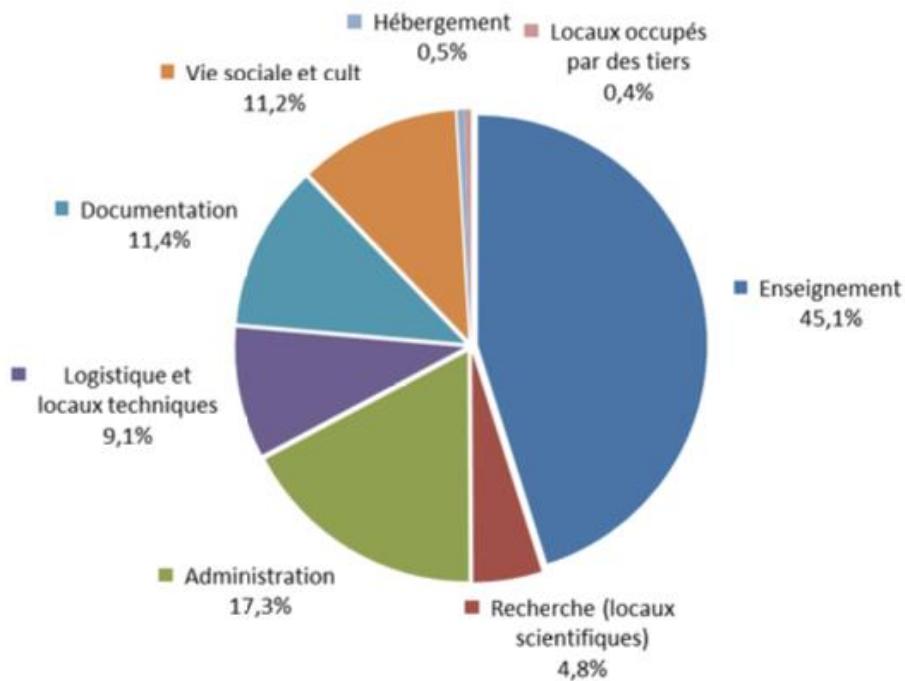
-l'ATRIUM, qui a pour destinée de devenir un centre de vie étudiante et de documentation

-le bâtiment des Moyens Généraux, nécessaire à la bonne fonctionnalité du campus

-le nouveau bâtiment des Humanités Numériques, « Nexus » qui aura un but de formation et d'émulation intellectuelle, tout comme le bâtiment R.Llull, qui sera réhabilité également d'ici 2023.

Le projet Biodiv + s'étant concentré principalement sur le campus route de Mende qui représente un bien domanial de 10,5 hectares et abrite 44 constructions représentant 59 277 m<sup>2</sup>. Comme le montre le graphique, l'enseignement l'administration et la recherche sont les principales sources d'occupation au sol.

*Fonctions d'usage des bâtiments – Route de Mende*



*Figure 4 : Les différents types d'occupation des sols sur le campus Route de Mende*

Nous pouvons voir que les espaces verts sont déjà bien présents sur le campus, et les prochains projets d'aménagements vont permettre un accroissement de ces surfaces par la destruction des préfabriqués et d'une grande partie des parkings.

Comme le dit la plaquette SPSI de la période 2017-2024, le campus de l'UPV est situé au nord-est de la ville, en périphérie du centre de Montpellier. Il est facilement desservi par les voiries, et bénéficie d'un arrêt de tram à 12 minutes de marche, et d'arrêt de bus le long du campus. Il devrait, à terme, être desservi directement par la ligne 5 du tramway actuellement à l'étude. Dessiné par l'architecte marseillais René Egger, coordinateur du projet, et l'architecte montpelliérain Philippe Jaulmes, le campus route de Mende ouvre ses portes le 15 octobre 1966. Il permettait alors d'accueillir 8 600 étudiants dans environ 12 900 m<sup>2</sup> bâties. Grâce aux prochains aménagements, l'université bénéficiera de 12 951 m<sup>2</sup> de plus, et pourra donc accueillir bien plus d'étudiants encore.

## 4 ÉVALUATION DU POTENTIEL LIÉ À L'APPORT DE MATIÈRE ORGANIQUE

### 4.1 INTRODUCTION

La problématique "évaluer le potentiel lié à la matière organique" mène à une réflexion sur la gestion de la matière organique sur l'Université et à sa possible amélioration. À travers des rencontres avec les différents acteurs, comme la direction des moyens généraux, les jardiniers et les prestataires extérieurs, un état des lieux a été établi.

En travaillant, les jardiniers réunissent des déchets verts (tonte, broyat de bois, feuilles) en tas, se transformant en compost.



Figure 5 : Tas de compost dans la zone des jardiniers

Une fois mûr, le compost peut être utilisé, mais il est significativement pollué par les déchets des usagers ramassés sur les pelouses lors de la tonte (mégots de cigarette, emballages plastiques...).

De plus, les jardiniers exportent vers le centre de compostage de Grammont environ 35 tonnes par année de matière difficilement compostable sur place, majoritairement produite lors de l'élagage.

Deux autres sources de matière organique pouvant être soustraites au circuit conventionnel des ordures ménagères et valorisées afin d'amender le sol sont : les biodéchets des usagers et du CROUS (restes de repas, épluchures) et le marc de café des distributeurs de l'entreprise BDA.

À partir de ce constat et la volonté de maximiser la valorisation de la matière organique sur place, un modèle idéal a été imaginé. Celui-ci met en lumière la nécessité de réaliser des aménagements et une nouvelle organisation des flux.

## Circuit cyclique

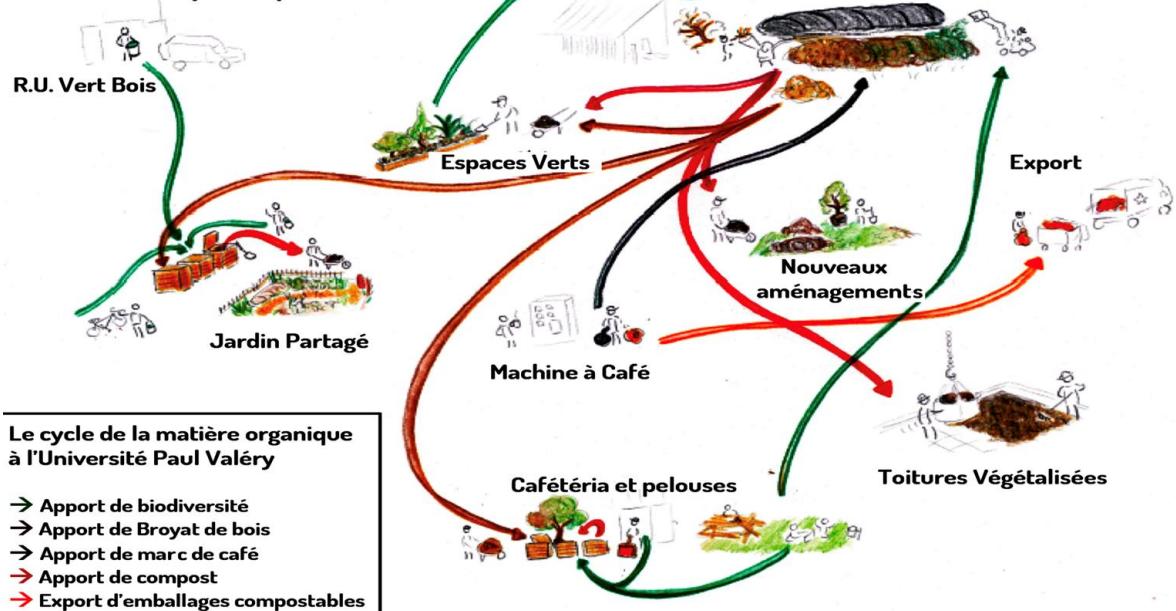


Figure 6 : Schéma d'un cycle idéal de la matière organique à l'Université

Afin d'encourager ces améliorations, il a fallu développer les axes suivants :

1. Communication auprès des usagers afin de diminuer la pollution des pelouses
2. Mise en place d'espaces de compostage et de jardins partagés
3. Collaboration avec les prestataires de service : le CROUS et le BDA

## 4.2 NOUVEAUX AMENAGEMENTS ET REORGANISATION DES FLUX

### 4.2.1 Communication auprès des usagers afin de diminuer la pollution des pelouses

Suite à la demande des jardiniers, des affiches de sensibilisation ont été réalisées afin d'être disposées à proximité des espaces verts dans le but d'interpeller les usagers et de diminuer la pollution des pelouses (document en annexe). En voilà un exemple, ci-dessous.

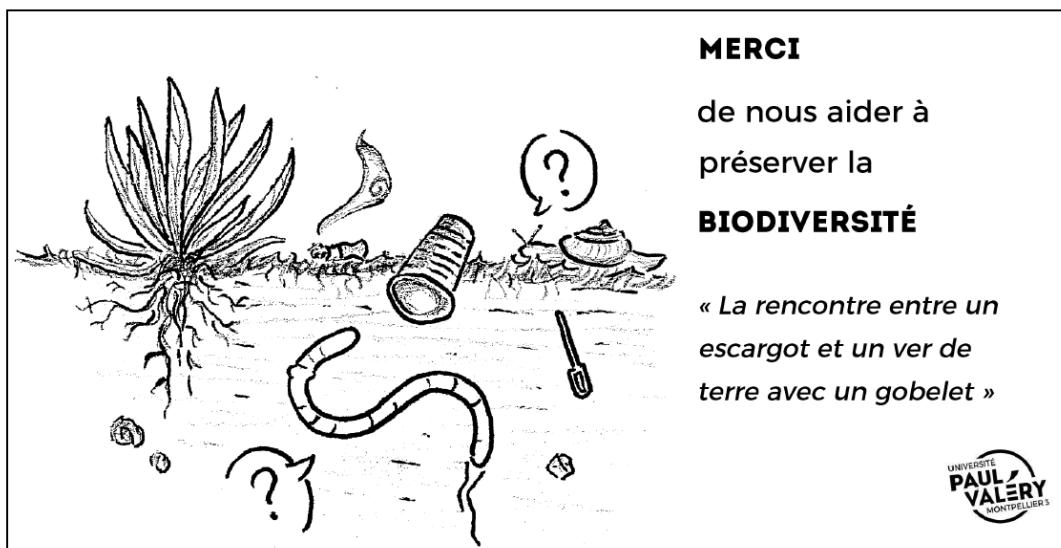


Figure 7 : Affiche de sensibilisation pour diminuer la pollution des pelouses

Cela a mené à prendre des initiatives avec l'entreprise BDA qui gère les distributeurs sur le campus du fait de la forte proportion de gobelets de café et touillettes parmi les déchets récoltés sur les pelouses. Grâce à la coopération de Cédric Sudres, directeur des moyens généraux, une discussion a pu être tenue le 23/02/2020 avec Bruno Cassenti, directeur commercial de BDA Distribution, au sujet des revendications suivantes (document en annexe) :

- Remplacer les matières plastiques par des matières compostables
- Instaurer une incitation tarifaire pour emmener son propre mug
- Proposer des produits biologiques et de saison tout en réduisant les emballages

Peu d'avancées significatives ont découlé de cet entretien, car le contrat entre l'Université et le prestataire ne se termine pas avant 2022. La question de supprimer totalement les touillettes a été soulevée. Les gobelets resteront en plastique jusqu'à leur interdiction par la réglementation en 2021. Quant à la réduction incitative, elle ne peut se mettre en place, car les prix sont fixés dans le contrat.

Finalement, le facteur majoritaire pouvant permettre d'améliorer la qualité du compost des jardiniers, est bien une évolution de la conscience des usagers qui apprendront un jour qu'un déchet

se met à la poubelle.

#### 4.2.2 Mise en place d'espaces de compostage

*“Les biodéchets représentent un tiers des poubelles résiduelles des Français ; c'est un gisement non négligeable qu'il faut maintenant détourner de l'élimination en vue d'une économie circulaire de la matière organique. La loi prévoit que tous les particuliers disposent d'une solution pratique de tri à la source de leurs biodéchets avant 2025.”*

Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, 2019

Il semble aujourd’hui nécessaire que l’établissement propose des solutions aux usagers concernant la valorisation de leurs biodéchets. Heureusement, les étudiants de master “Ingénierie et Gestion de projets environnementaux” (IGPE) de l’année 2018-2019 ont construit un espace de compostage dans le cadre de la réalisation d’un jardin partagé, situé derrière le bâtiment J. Il est actuellement composé d’un bac de matière sèche, d’un bac de compost ainsi que d’un bac de maturation. Pour s’assurer d’obtenir un bon compost, celui-ci a besoin d’un équilibre de matières organiques dites humides/azotées (épluchures) et sèches/carbonées (broyat de bois) qu’il faut laisser maturer.



Figure 8 : Compost sur le campus Route de Mende



Figure 9 : Jardin partagé sur le campus Route de Mende

L'idée d'associer au maximum jardin partagé et espace de compostage vient du fait que le compost une fois mûr permet un amendement du sol du jardin, et que l'entretien d'un jardin produit des biodéchets pouvant être valorisés dans l'espace de compostage. Le premier jardin partagé de l'Université est une expérience qui bénéficie d'un fort intérêt de la part de la communauté universitaire.



Figure 10 : Biodéchets dans l'espace de compostage

Cette année, des panneaux explicatifs ont été disposés sur les bacs afin de donner des consignes claires aux usagers. De plus, une affiche de sensibilisation a été réalisée afin d'encourager l'usage de l'espace de compostage et renseigner sur son emplacement.



Figure 11 : Panneau d'information sur le compost



Ne jetez plus vos biodéchets, valorisez-les dans notre composteur collectif, et venez récolter la production dans notre jardin partagé !

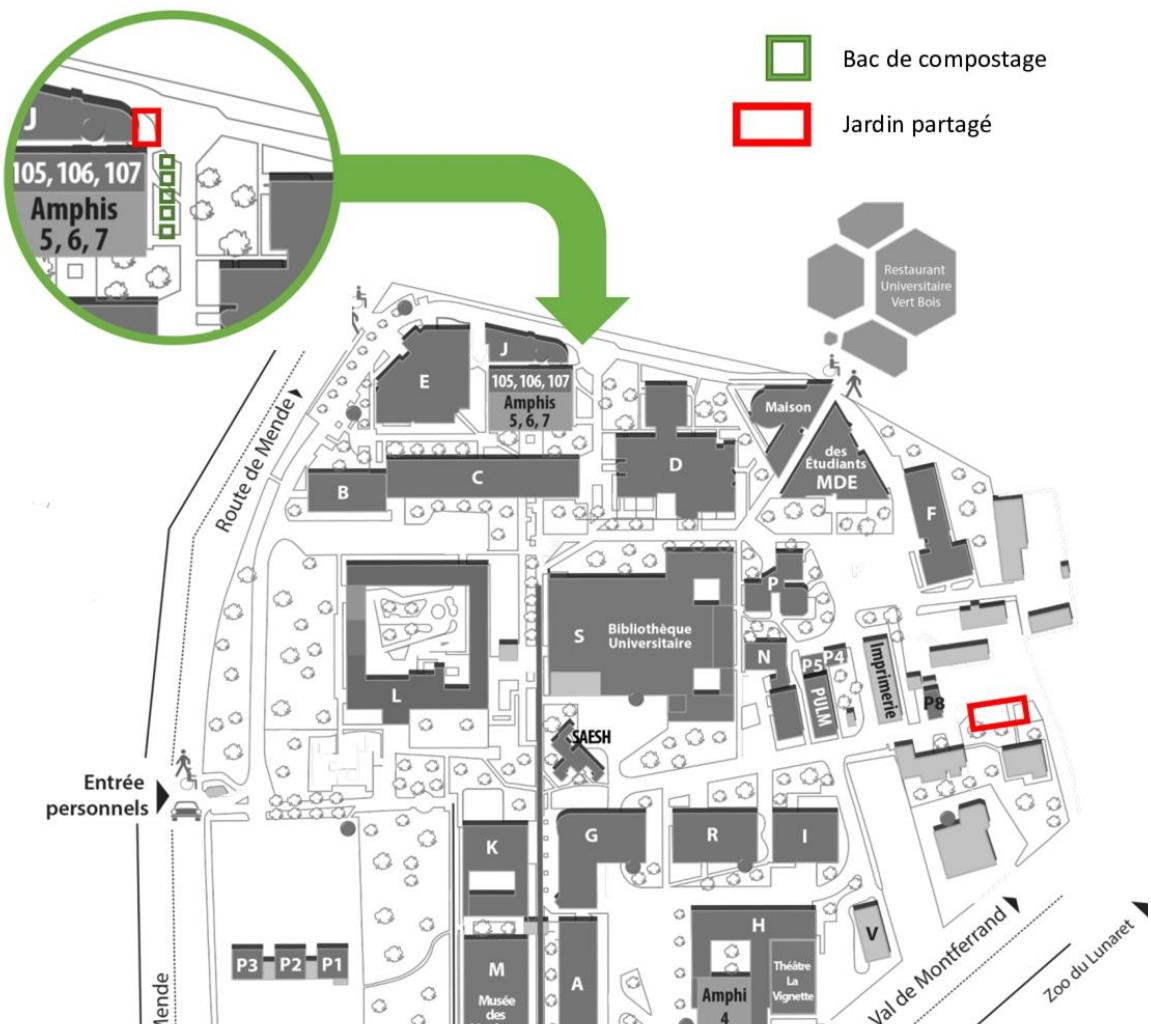


Figure 12 : Affiche de sensibilisation au compostage

Avec une communauté de plus de 22 000 étudiants et 1 200 personnels, ainsi qu'avec la participation des habitants des quartiers environnents et des prestataires comme le CROUS et BDA, une importante quantité de déchets organiques peut être détournée du circuit de traitement conventionnel et valoriser sur place.

De ce postulat, une demande de convention a été envoyée à Montpellier Méditerranée Métropole dans le but d'obtenir trois nouveaux espaces de compostage. Ceux-ci seraient composés chacun de cinq bacs en bois de 850 litres, de panneaux explicatifs à disposer sur les bacs ainsi que d'outils permettant de remuer la matière dans les bacs de remplissage. La Métropole a déjà installé ce type de bac de compostage à la cité universitaire "Verts Bois".

Suite à des discussions avec différents services ainsi qu'avec la direction de l'Université, il a été décidé que ces nouveaux espaces se situeront à l'entrée Val de Montferrand, devant le bâtiment J, et à côté du local poubelle du bâtiment Saint-Charles. Ces trois emplacements sont à proximité des entrées des deux campus, dans des endroits passants et ouverts. Ils sont aussi proches d'une voie carrossable, facilitant l'accès pour l'apport de matière sèche par les jardiniers ou pour l'apport de marc de café par BDA. De plus, ces emplacements se situent à proximité d'un jardin partagé existant ou en projet de réalisation.



#### Emplacement 1 : Entrée Val de Montferrand

Cet espace est l'entrée principale du campus Route de Mende pour les véhicules, mais aussi pour les piétons jusqu'à la fin des travaux de l'Atrium. Très visible depuis la rue, il sera facile pour

les habitants du quartier de se l'approprier.



Figure 14 : Vue sur l'espace proposé pour le compost à l'entrée Val de Montferrand

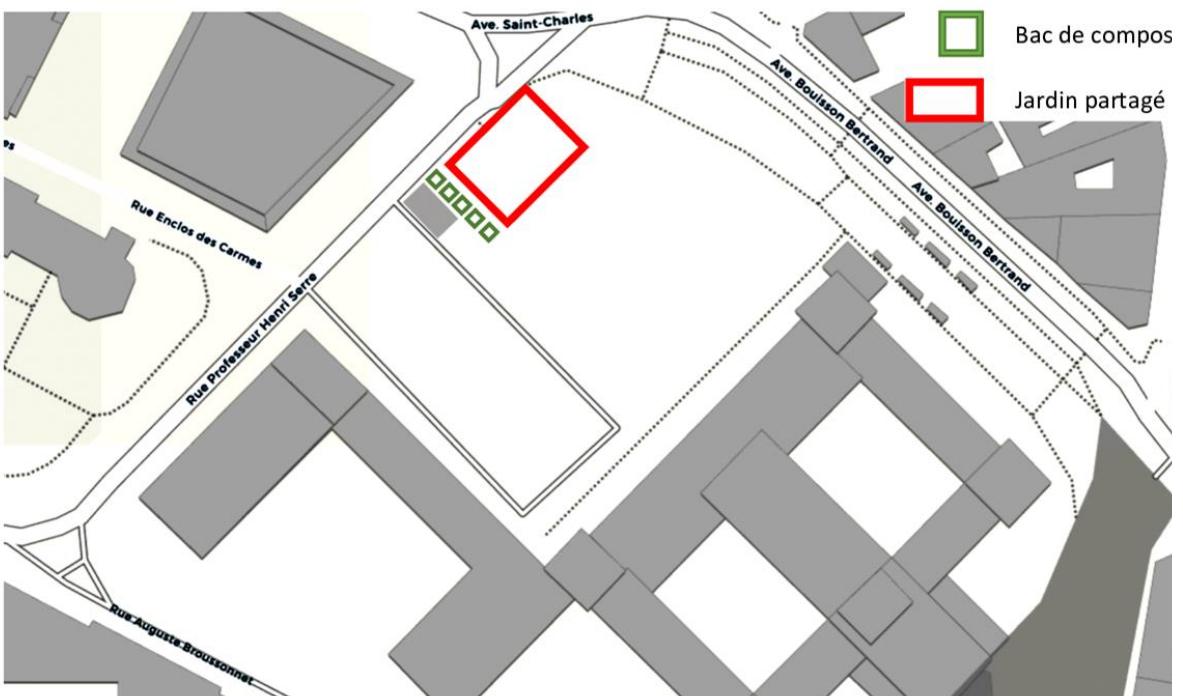
#### Emplacement 2 : Bâtiment J

Cet espace correspond à la future sortie de tous les véhicules traversant l'université. Il est également proche du CROUS et commode pour le dépôt des marcs de café par l'entreprise BDA. De plus, il est proche du jardin partagé existant.



Figure 15 : Vue sur l'emplacement proposé pour le compost au bâtiment J

### Emplacement 3 : Saint Charles



Cet espace est proche de l'entrée du site de Saint-Charles, l'antenne en centre-ville de l'Université Paul Valéry. Très visible depuis la rue, les habitants du quartier pourront facilement y accéder et déposer leurs biodéchets. De plus, l'équipe du CROUS du site, prévenue de sa future installation, est déjà prête à l'utiliser. Nous avons également le projet d'installer un jardin partagé juste à côté.



Figure 17 : Photo de l'emplacement proposé pour le compost à Saint-Charles

#### 4.2.3 Mise en place de jardins partagés

Parallèlement à la mise en place de ces espaces de compostage en collaboration avec la Métropole, il est suggéré d'aménager de nouveaux espaces pour les jardins partagés. Non seulement pour faire bon usage du compost produit, mais également pour favoriser le bien-être au travail, la rencontre, la pédagogie, et bien sûr la biodiversité.

Sur le campus Route de Mende, le lopin de terre au Nord de la nouvelle maison des personnels semble tout à fait approprié. Le questionnaire "Biodiversité" a révélé qu'au moins 141 personnels sont prêts à s'investir dans ce jardin. De plus, le SCUAS y est vivement favorable et l'emplacement a été validé par la présidence de l'université. Bien que cet espace soit dédié aux personnels, les étudiants du master IGPE s'engagent à s'investir avec l'accord des personnels. Les premiers aménagements pourront avoir lieu dès la livraison du bâtiment en collaboration avec le personnel mobilisé par le SCUAS et l'association du master IGPE en automne 2020. L'espace désigné à proximité de la nouvelle maison des personnels sera en terre battue à la fin des travaux. Il est envisagé que l'emprise du jardin partagé soit de 5 mètres sur dix mètres, entouré par des ganivelles qui sont déjà en stock. Il est prévu d'amender le sol dès que possible avec le compost à disposition sur le campus et d'y installer des cultures d'hivers.

Une fois les premiers travaux effectués un groupe sera constitué afin de définir un règlement, un plan de culture, et un calendrier pour des temps de travail en commun. En attendant il est suggéré que ce potager soit composé de bandes de culture (80 cm de large) et entouré de plantes vivaces et d'arbustes. Les travaux devant être impérativement effectués durant l'hiver sont : la construction d'un espace de compostage avec des palettes, d'une cabane à outil, et l'installation d'une prise d'eau à proximité. Concernant le règlement, il est suggéré que la priorité sur la prise de décision et la répartition des récoltes soit donné au personnel, mais que les étudiants voulant jardiner soit acceptés. L'idée est d'avoir un espace de culture commun et non pas de privatiser les espaces. Les "ateliers jardins" organisés de façon hebdomadaire, avec le soutien du SCUAS pour la communication, permettent de travailler et de récolter ensemble.

D'autres lieux ont été évoqués dans les échanges comme pouvant accueillir un jardin partagé à destination des étudiants sur le site Route de Mende. Par exemple, entre le bâtiment H et la loge actuelle le long de l'avenue du Val de Montferrand, ou sur la pelouse derrière le bâtiment D et devant le bâtiment J. Cependant, rien n'est fixé.

Sur le Site de Saint-Charles, l'emplacement proposé (Figure 16, page 24) semble tout à fait convenir car large et facilement accessible. Un aménagement est également possible au niveau de "la cour des incurables". Une campagne de sensibilisation est à organiser auprès des usagers du site et du voisinage afin de constituer un groupe de personnes prêt à s'impliquer dans la mise en place et la gestion de ces espaces. Il est proposé de présenter ce projet en automne 2020. Le "Réseau des Semeurs de Jardins" est prêt à participer comme c'est déjà le cas avec le jardin partagé devant le bâtiment J. Une esquisse des aménagements (prise d'eau, cabane à outil) et des règlements (gestion commune ou individuelle) de ces jardins partagés futurs a été envisagée mais semble prématurée.

#### 4.2.4 Collaboration avec les prestataires de service : le CROUS et BDA

Comme expliqué précédemment, les biodéchets du CROUS (restes de repas, épluchures), et le marc de café des distributeurs de l'entreprise BDA, sont des sources importantes de matière organique pouvant être soustraites au circuit conventionnel des ordures ménagères et valorisée sur place. De plus, bien que les composteurs seront à disposition de tous les étudiants et personnels de l'Université, il n'est pas certain que ceux-ci apportent une quantité suffisante de matière organique. Un apport régulier des prestataires de service permet de s'assurer qu'une quantité minimale de matière humide soit toujours utilisable pour un bon développement du compost.

Le premier prestataire de service concerné est le CROUS, au travers du restaurant universitaire "Vert Bois", de la cafétéria du bâtiment administratif, ainsi que de la cafétéria du site Saint-Charles. Avant de nous tourner vers des procédures plus officielles, des discussions avec les agents travaillant dans les cuisines ont été tenues de manière informelle et se sont révélées positives. Le projet a été présenté à Pascal Causeur, directeur du restaurant universitaire "Vert Bois", et une demande lui a été soumise. Il s'agit dans un premier temps de disposer dans le local à poubelle du restaurant universitaire "Vert Bois" un bac de récupération des biodéchets d'une contenance de 35 litres. Chaque semaine, une fois le bac plein, le représentant du jardin partagé du bâtiment J sera en charge de déverser les biodéchets dans l'espace de compostage. À ce jour, la demande a été transmise à la directrice adjointe du CROUS de Montpellier.

Au niveau du site de Saint-Charles, la responsable a confirmé être prête à utiliser l'espace de compostage au fond du parking, une fois installé. Il a été suggéré que cette cafétéria adopte des pratiques encore plus éco-responsable (document en annexe).

Le second fournisseur vers lequel se tourner est BDA. Suite à l'entretien du 22/02/2020 précédemment cité, il a été convenu que le marc de café issu des distributeurs serait systématiquement déposé dans l'espace de compostage devant le bâtiment J.

### 4.3 DISPOSITIF DE SUIVI DU COMPOST

Il semble peu pertinent d'établir un tableau de bord concernant la productivité des espaces de compostage, le volume des biodéchets détournés du circuit conventionnel, ou de fixer des objectifs concernant la création de jardins partagés, du fait de l'importance des inconnues. Cependant, un espace de compostage doit être géré sur le long terme, afin de parvenir à une éducation des usagers et un compost de qualité. Pour cela, un dispositif de suivi est mis en place, incluant les acteurs et les tâches suivantes :

Tout d'abord, il a été proposé de créer un poste de service civique afin d'avoir un suivi régulier du compost et d'animer les "ateliers jardins partagés" hebdomadaires (notamment durant les vacances scolaires ou les périodes de stage lorsque les étudiants du master IGPE sont absents). Cette personne, appuyé par l'enseignant chercheur Pierre Jay-Robert et son laboratoire de recherche, pourra avoir d'autres missions comme suggéré dans la suite de ce rapport.

Ensuite, le responsable des jardiniers, Michel Kubiak, s'engage à remplir les bacs de matière sèche avec du broyat de bois et des feuilles lorsque cela est nécessaire.

De plus, afin de mieux renseigner la communauté universitaire au sujet de la présence et du bon usage des espaces de compostage, Valérie Le Chenadec (responsable DD&RS, chargée de communication) travaille à la mise en place de la signalétique et d'une campagne de sensibilisation.

Puis, ces espaces de compostage et jardins partagés serviront comme supports pédagogiques. Pierre Jay-Robert travaille à la création d'un nouveau parcours de licence 3

« Géographie-Environnement ». Ainsi, les futurs étudiants et étudiantes pourront récolter et analyser des données concernant l'évolution de la biodiversité liées à ces espaces. De plus, chaque usager du campus peut s'émerveiller et entrer en contact avec le vivant en expérimentant les espaces de compostage ou les jardins partagés.

Finalement, l'association du master IGPE s'engage à amender le sol des jardins partagés avec le compost mature produit dans les espaces de compostage.

## 4.4 FORMATION

Durant plusieurs mois de travail, il a été constaté que des formations pourraient être utiles aux jardiniers et aux usagers du campus. Du lien a été créé avec l'association "Compostons" proposant des formations certifiantes et pouvant organiser des animations sur le campus à l'intention de dizaine d'usagers et du futur service civique. Le programme et les propositions de cette association ont été transmises aux jardiniers, au responsable de la DPMI et à la responsable de la cellule DD&RS.

Un devis a été demandé à l'association "Compostons" (document en annexe) pour qu'un jardinier assiste à différentes formations : "base du compostage", "le compostage partagé", "la gestion différenciée des espaces verts", et "le rôle du Guide Composteur et Savoir transmettre les savoir composter". Cette dernière formation délivre une attestation reconnue par l'ADEME, certifiant une partie du parcours Prévention et Gestion de Proximité des biodéchets (RNCP).

## 4.5 FINANCEMENT

- Espace de compostage

Si la convention avec la Métropole est bien mise en place, les bacs seront livrés gratuitement. Ceci représente une économie de plusieurs milliers d'euros pour l'Université.

- Jardins partagés

De nombreux outils, semences, et ganivelles ont déjà été financés par le fond FSDIE pour le jardin partagé du bâtiment J et peuvent être partiellement mutualisés. Les jardiniers sont également prêts à prêter du matériel. Si besoin, des demandes de financement pourront être faites au fond FSDIE ou à la CEVEC.

- Animation à l'usage des espaces de compostage

Prestation à définir avec l'association 'Compostons' et dont le prix peut varier en fonction de la durée.

- Service civique

Le contrat reste à être mis en place avec Pierre Jay-Robert et son laboratoire de recherche.

- Formation Jardinier

Le devis (évoqué plus haut et disponible en annexe) s'élève à 840 euros. Il peut rentrer dans le cadre du plan de formation des personnels 2020 si le directeur de la DPMI en fait la demande.

## 4.6 CONCLUSION

L'amélioration du cycle de la matière organique sur le campus apparaît comme un formidable levier pour valoriser les biodéchets produits dans l'Université et favoriser la biodiversité. Les propositions d'aménagement et de réorganisation des flux précédemment explicitées nécessitent la mobilisation de nombreux acteurs sur le long terme et la participation éclairée des usagers. Le financement et les compétences ne semblent pas être des problèmes à condition de se donner les moyens d'aller les chercher. L'idéal serait de parvenir à relever ce défi avant que l'évolution de la réglementation française n'y oblige l'Université. Pourquoi ne pas innover et être pionnier dans ce domaine ?

# 5 RENATURATION DES ESPACES VERTS DU CAMPUS

## 5.1 DIAGNOSTIC GLOBAL

Sur le campus de l'université Paul Valéry, comme dans tous les espaces verts du sud de la France, la gestion de l'eau devient une préoccupation majeure au vu de l'allongement des périodes de sécheresse, de la diminution de la pluviosité, et de la restriction d'arrosage, qui mettent en péril les plantations en particulier celles maintenues en vie grâce à l'arrosage. La prise de conscience que l'eau est une ressource précieuse doit inscrire le campus dans une perspective nouvelle, surtout lorsqu'on sait qu'un jardin sans arrosage est possible et gratifiant.

La démocratisation des pelouses dans les jardins publics et privés du sud de la France présente des antagonismes. L'arrosage automatique y limite la gamme de plantes qui vont pouvoir y vivre. En effet ces plantes ne supportent souvent pas l'action conjuguée de la chaleur et de l'humidité (sensibles aux champignons qui se développent lorsqu'on arrose). Ainsi on participe à l'uniformisation de la palette végétale horticole suivie d'une perte de biodiversité, alors que la flore méditerranéenne est l'une des plus riche du monde. Sur les 75 000 espèces de plantes soumises à un régime de sécheresse estivale sur le globe, situées les cinq régions du globe à climat méditerranéen (Chili, Californie, Afrique du Sud, Sud-Ouest Australie, bassin méditerranéen), 25 000 espèces se situent dans le Bassin méditerranéen, soit 10 % de la flore mondiale. Le département de l'Hérault lui-même possède une richesse floristique puisqu'on y trouve 2000 espèces végétales alors que l'Europe non-méditerranéenne n'en compte que 6000 (source : Filippi, Pour un jardin sans arrosage).

La plupart des espaces verts du campus est constituée de **zones enherbées** plus ou moins grandes et fréquentées, d'une surface totale d'environ trois hectares. D'après les jardiniers, les **grandes pelouses** sont les espaces les plus difficiles d'entretien, car ils nécessitent un arrosage fréquent, utilisant les réserves d'eau souterraines, et sont tondus régulièrement. Ces espaces sont vulnérables à la sécheresse, aux inondations et aux incendies s'ils ne sont pas tondus. D'autre part, on trouve des espaces plus réduits enherbés ou occupés par des bosquets, peu mis en valeur. Leur géométrie ne facilite pas toujours le travail des jardiniers, qui préfèrent laisser faire la nature, en exerçant par exemple un fauchage tardif, favorisant le butinage et la germination. On observe là un début de reconquête du sol par la nature. Ces nombreux **espaces résiduels** méritent d'être valorisés, d'autant qu'ils sont assez peu fréquentés par les usagers du campus. Il est envisageable de remplacer la strate herbacée par des vivaces, arbisseaux et arbustes à fort développement. À l'image des réalisations de gestion différenciée des espaces verts et de création de jardins secs dans la ville de Montpellier, un nouveau façonnage de ces espaces leur permettrait de gagner en biodiversité, en esthétisme, et en capacité de résilience.

Le constat général est une composition paysagère plutôt monotone avec quelques espaces

de reconquête par la nature, qui mériteraient d'être valorisés et déployés sur le campus.

## 5.2 OBJECTIFS

La revégétalisation du campus doit tenir compte des "usages et potentialités écologiques des espaces verts" afin d'initier la gestion différenciée des espaces, respectant les principes du développement durable. (\*Guide la démarche – Mission gestion différenciée 2001, région Nord-Pas-de-Calais) Elle a pour but de « favoriser la biodiversité tout en respectant les contraintes liées à la présence de l'homme » et de diversifier les espaces selon leur vocation.

Cet enjeu global attaché à la revégétalisation du campus se décline en trois enjeux, en commençant par la **protection du patrimoine environnemental local et global** qui se décline à travers les objectifs de la préservation de la ressource en eau, la préservation de la biodiversité en tant que telle, et des services écosystémiques. Le deuxième enjeu est **l'adaptation au climat et la gestion des risques naturels**, qui peut s'opérer là aussi avec l'usage économique de la ressource eau, et en favorisant la résilience des jardins aux épisodes de sécheresse et d'inondation. La production d'humidité par les plantes et son maintien temporaire dans le sol participe à la réduction des îlots de chaleur particulièrement visibles en milieu urbain. Enfin, le troisième enjeu concerne la **formation et la sensibilisation à la gestion différenciée** des espaces verts et aux enjeux auxquels elle aspire. Les objectifs sont de mettre en place une gestion adaptative et concertée, de promouvoir les services écosystémiques, de favoriser l'acceptation par les usagers de cette nouvelle gestion.

## 5.3 PROPOSITIONS D'AMÉNAGEMENTS ET DE PRATIQUES

Parmi les critères qui favorisent la biodiversité on trouve d'abord la **multiplication et la diversification** de la flore. En effet, la diversité d'espèces végétales et de strates (herbacées, arbustives et arborescentes) à l'échelle du campus et sur chaque secteur, permettrait d'éviter l'homogénéisation des habitats. La diversité spécifique permet aussi de combattre plus efficacement les maladies. Les mélanges de semences doivent être composés d'une grande variété d'espèces, vivaces, annuelles, bi-annuelles pour augmenter les capacités de résistances, de constituer un réservoir pour les polliniseurs et la faune auxiliaire toute l'année grâce à des cycles de floraison intercalés. Cette diversité peut ainsi répondre aux besoins nutritifs d'un grand nombre d'espèces de polliniseurs (abeilles solitaires, papillons, syrphes, coléoptères, etc.), et pas uniquement de l'abeille domestique. Certains papillons peuvent être les polliniseurs exclusifs de certaines plantes, la reproduction de ces dernières dépend donc entièrement d'eux (ex : Chèvrefeuille, Valériane...). L'introduction de plantes capables de fixer l'azote de l'air grâce à une symbiose avec des champignons mycorhiziens (*Dorycnium pentaphyllum*, *Coronilla minima*, *Trifolium fragiferum*), permettra de garantir un apport en ammonium aux racines des plantes.

La gestion différenciée permet d'agir sur la diversité écosystémique grâce à des techniques plus respectueuses des potentialités naturelles des écosystèmes. Parmi ces techniques, un fort degré de **naturalité**, c'est-à-dire le développement libre de la nature, agit positivement sur la diversité biologique. Une **formation des jardiniers** à la gestion différenciée des espaces verts, permettra d'engager la mutation des savoirs-faires pour une gestion adaptative. Cette formation proposée par l'association Compostons est détaillée dans le chapitre sur la gestion de la matière organique.

Outre des choix réfléchis d'espèces et des techniques spécifiques, un agencement spatial qui favorise la **connectivité** entre maillons d'un corridor écologique, influe sur la valeur écologique du secteur. Enfin, le **potentiel de renaturation** sera d'autant plus important si le secteur est grand, d'où

la nécessité d'étendre au maximum la dynamique de renaturation sur le campus.

*Les palettes végétales présentées ci-dessous sont non-exhaustives. Elles ont été réalisées grâce à l'outil d'aide à la conception proposée par la pépinière Filippi menée par Olivier Filippi, à Mèze, mettant à disposition du public des bases de données. [www.jardin-sec.com](http://www.jardin-sec.com)*

*De manière à préserver le patrimoine environnemental local, les palettes végétales comportent des espèces patrimoniales, c'est-à-dire indigènes à la Méditerranée. Il s'agit souvent d'espèces anciennes, remarquables par leur rareté ou leur degré de protection, qui accueillent plus facilement la faune régionale. La patrimonialité des espèces est en partie garantie en choisissant des plants de provenance locale.*

*Le choix s'est porté sur des plantes qui présentent des fonctions écologiques intéressantes, et une résistance élevée à la sécheresse. L'échelle de sécheresse allant de 1 à 6 a été définie par Olivier Filippi. Le code 1 correspond aux plantes les moins résistantes (environ un mois de sécheresse avec une faible intensité du déficit hydrique) et le code 6 aux plantes les plus résistantes (six à sept mois de sécheresse avec une très forte intensité du déficit hydrique). Les plantes de code de sécheresse 3 nécessitent, dans la région de Montpellier, un arrosage en profondeur tous les quinze jours en été (15 litres par m<sup>2</sup> à chaque arrosage, soit 15 mm de pluviométrie).*

### 5.3.1 Une fauche différenciée des espaces de gazon

Les **grandes pelouses** sont aujourd’hui trop fréquentées par les usagers du campus comme espaces de repos, de pique-nique et de travail, pour faire l’objet d’une requalification. Toutefois, ces vastes surfaces sont propices à une gestion différenciée où elles ne seraient pas partout tondues systématiquement mais plutôt fauchées (Figure 18). Il s’agira de dessiner des allées et des placettes sur les surfaces enherbées, de laisser la végétation en bordure des zones d’expansion se développer librement. La fauche différenciée est de plus en plus adoptée par les communes. Elle apporte des courbes et du relief aux étendues de gazon monotones en laissant des espaces de végétation plus élevée.

La diminution progressive de l’utilisation de la tondeuse sera d’abord un gain de temps pour les jardiniers, relancera la dynamique naturelle de la végétation, et apportera un aspect plus sauvage en laissant apparaître des espèces pionnières pour un aspect de prairie fleurie. Les petits chemins tracés à la tondeuse sont à la fois très appréciés du public, mais aussi de la faune, qui affectionne ces zones de lisière.



Figure 18 : Fauche différenciée – Source : gestiondifferenciee.org

### 5.3.2 Les alternatives au gazon

Le deuxième point concerne des alternatives au gazon intéressantes à mettre en place sur les **espaces résiduels**. Au vu de la surface du campus, du nombre élevé d'usagers, et des objectifs de réduction du temps de travail, le parc du campus doit être conçu comme un **jardin de couvre-sols**, c'est-à-dire un jardin de climat sec composé de différents couverts extensifs. Ils se constituent chacun de plantes adaptées à des étés chauds et secs et des hivers humides doux ou froids, qui sont plus résistantes et résilientes aux contraintes, et offrent plus de diversité végétale et animale. La particularité des jardins de couvre-sols réside dans le fait qu'ils reposent sur une structure de plantes vivaces tapissantes de hauteurs variées, complétées par des graminées et arbustes à des strates végétales différentes.

Ces alternatives au gazon peuvent remplacer le gazon, car elles supportent un **piétinement modéré à fort**, exceptées pour les grands massifs. Elles peuvent remplir la fonction d'**espaces d'expansion**, à travers lesquels on peut se promener en empruntant des allées en gravier ; sur lesquels on peut s'asseoir à même le sol ou sur des bancs placés sur des placettes en gravier ou en pierre.

Ces couvre-sols sont économies en eau, demandent peu d'entretien, moins de contraintes, pas d'apport (ni terreau, ni engrais, ni compost) **sur le modèle de la nature**. Un bon nombre de plantes méditerranéennes ayant un cycle naturel de repos en été risqueraient d'être asphyxiées si elles étaient arrosées. Lorsque les plantes sont bien installées, elles sont peu exposées aux adventices et aux ravageurs. Ces capacités d'auto-entretien sont possibles grâce à une combinaison de **stratégies d'adaptation**, comme le développement d'un feuillage persistant et dense, capable d'étouffer la strate herbacée, ou encore des propriétés allélopathiques c'est-à-dire la sécrétion de sucs anti-germinatifs qui empêchent la concurrence des adventices. L'apport d'un substrat très drainant composé jusqu'à 50 % de sable, et d'un **couver minéral** (lit de gravier), limitent davantage l'évaporation et les adventices. Ainsi, steppes fleuries et grands massifs (Figure 19) deviennent autonomes en deux ou trois ans. Ces caractéristiques sont d'autant plus assurées en préférant des mélanges de plantes à des palettes végétales uniformes.



Figure 19 : Massif de vivaces et d'arbustes – Pépinière Filippi

Au-delà des avantages techniques, les couvre-sols sont très esthétiques. La combinaison d'espèces aux rythmes de floraison intercalés offre une ambiance floristique toute l'année changeante au fil des saisons. Les strates de végétation successives forment des perspectives originales. La disposition aléatoire des plantations rend la scène plus naturelle, proches des paysages de garrigue.

Les propositions suivantes sont chacune des couvre-sols qui ont chacun leur particularité, et témoignent de leur rentabilité. Ces solutions de verdissement sont transposables à tout le campus et permettront au parc du campus de ne ressembler à aucun autre.

### 5.3.2.1 Steppes fleuries

La steppe fleurie se constitue d'un ensemble de plantes tapissantes et en coussin, bisannuelles et vivaces, qui font offices de moquettes végétales piétinables, plantées à une faible densité sur un épais lit de gravier (Figure 20 et 21). L'effet visuel est très attractif pour un travail d'entretien très sommaire. Ce type de couvre-sol très drainant est le plus résistant à la sécheresse, mais la stagnation d'eau sur une trop longue période risquerait d'asphyxier les racines des plantes. Il est donc préférable de planter les steppes fleuries sur les espaces à la topographie la plus haute.

C'est aussi le couvre-sol le plus adapté pour le public, car il couvre de grandes surfaces avec un entretien minimal (les couleurs variées du feuillage masquent les adventices), autorise des cheminements et résiste à un piétinement modéré à intensif. La steppe fleurie, qui est tirée de la végétation des plateaux (Plateau de Larzac), présente un aspect esthétique très original. Le mariage de ces contrastes permet de rompre avec la monotonie du gazon, de donner du relief au paysage, auquels les jeux de lumière du sud de la France s'ajouteront pour renforcer la profondeur des jardins.



Figure 20 : Steppe fleurie – Au Jardin Raisonné



Figure 21 : Steppe fleurie – Pépinière Filippi

### 5.3.2.2 Prairies fleuries semi-pérennes

La prairie fleurie semi-pérenne est un type de prairie fleurie qui est productive pendant cinq ans, à l'inverse de la prairie fleurie annuelle à renouveler chaque année. La prairie fleurie semi-pérenne est composée d'un mélange de plantes tapissantes auquel sont ajoutées des « mauvaises herbes » pour obtenir un aspect sauvage et réduire l'entretien. La gamme initiale se complète naturellement par d'autres espèces sauvages (des graminées comme la folleavoine, l'orge, le brone, la pâquerette ou le pisseinlit). Le mélange s'adapte aux conditions spécifiques locales, ainsi des espèces qui s'accordent mieux deviennent dominantes (Figure 22). La prairie atteint son optimum de potentiel de diversité floristique au bout de deux ou trois ans.

Le développement optimum de la prairie fleurie est réalisé sur un site ensoleillé, protégé des vents dominants et du piétinement, et sur un sol pauvre car un excès d'éléments nutritifs favorise les graminées, au détriment des plantes à croissance plus lente.

De nombreuses mélanges de prairies fleuries existent. L'entreprise Nova-flore, propose des mélanges adaptés aux pieds des murs, des arbres, attractifs pour les auxiliaires, les polliniseurs sauvages, les oiseaux, ou encore destinés à améliorer la fertilité et la structure du sol.



Figure 22 : Association d'une prairie fleurie annuelle et semi-pérenne – Pépinière Filippi

### 5.3.2.3 Grands massifs couvre-sols

Ils se composent de vivaces et d'arbustes à feuillage persistant et à port étalé, attractifs toute l'année même en dehors des périodes de floraison (Figure 23, 24 et 25). Alors que la steppe fleurie s'inspire des milieux ouverts, ces massifs créent un milieu fermé où la végétation couvre la totalité du sol. Il s'agit de l'alternative la moins exigeante en entretien pour les zones de piétinement faible, comme les talus, les zones d'accompagnement des bâtiments. La création de massifs surélevés est idéale pour garantir des bonnes conditions pour les plantations, et permet de transformer des terrains plats en un début de paysage. Des allées en gravier permettent de s'y promener. Des barrières qui prennent la forme d'un plessier en bois, par exemple en châtaignier (Figure 26), peuvent délimiter les massifs pour éviter le piétinement.



Figure 23 : Massif couvre-sol – Pépinière Filippi



Figure 24 : Massif couvre-sol – Pépinière Filippi

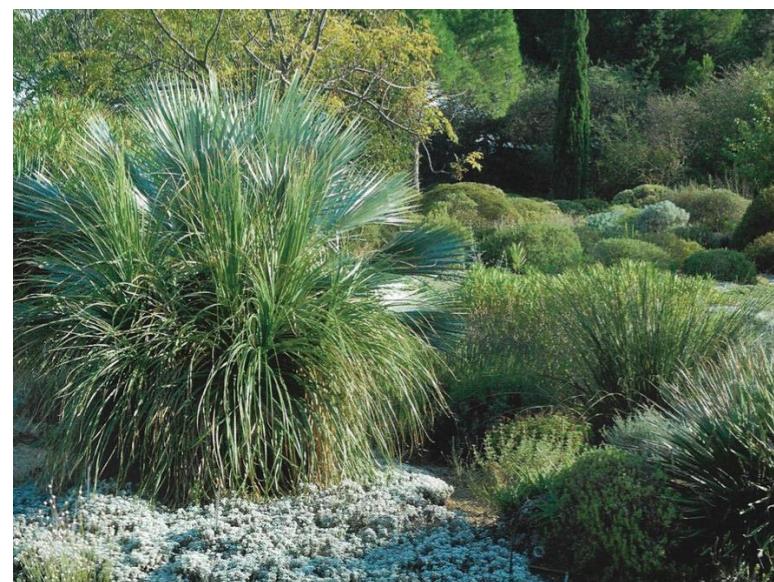


Figure 25 : Massif couvre-sol – Pépinière Filippi



Figure 26 : Plessier en châtaigner – Au Jardin Raisonné

#### 5.3.2.4 Moquettes végétales en mélange

Les moquettes végétales se composent de plantes semencières pionnières basses qui colonisent rapidement la parcelle en formant un tapis végétal dense. Elles peuvent occuper de grandes surfaces, car les adventices se fondent plus facilement dans la diversité des feuillages et leur croissance est stoppée par la densité des feuillages. Le désherbage est donc réduit. L'aspect est plus sauvage que les prairies fleuries et à la différence de ces dernières elles apportent une couverture toute l'année, car elles sont composées de plantes persistantes pour la plupart, dont les cycles de végétation et de floraison se complètent (Figure 27, 28 et 29). Ce couvre-sol se prête bien aux zones en fond de talus car les plantes supportent des inondations temporaires.



Figure 27 : Association d'une graminée macrotherme et de plantes vivaces



Figure 28 : Plantation en mélange créant une ambiance de « pelouse de garrigue »



Figure 29 : Plantation en mélange – Pépinière Filippi

### 5.3.3 Arbres et bosquets

Tout comme les couvre-sols, devront être privilégiés les arbres et arbustes de provenance locale. Ceux-ci permettent une revalorisation de l'aménagement paysager, un abri et un lieu de nourriture pour la faune mais également la diminution de la température ainsi que l'augmentation de zones ombragées.

#### 5.3.3.1 Arbres

Dans l'objectif de réduire les îlots de chaleur, les essences privilégiées sont des arbres d'ombrage adaptés au climat (Figure 30). L'objectif principal est de privilégier des arbres avec des ports arborescents qui interceptent mieux le rayonnement solaire (Figure 31). Cela permettra notamment de créer des zones d'ombrages sur le campus, en période estivale. Cependant, certaines essences sont caduques, c'est-à-dire qu'elles perdent leurs feuilles en hiver, permettant de profiter du soleil en cette saison.

Non seulement, l'augmentation du nombre d'arbres permettra d'augmenter les zones d'ombres sur le campus, mais ils offriront également le gîte et le couvert pour de nombreuses espèces animales. En effet, les arbres sont des sites de nidification pour de nombreuses espèces d'oiseaux, qui pourront y trouver refuge à la belle saison. Ils permettent également de créer des corridors écologiques entre différentes zones. Dans ce cas, planter des arbres sera utile pour relier les populations du nord de Montpellier (par exemple, celles du Zoo du Lunaret) avec celles de l'Université. Mais cela n'est pas utile seulement à l'avifaune. Il est notamment possible, de laisser sur place ou dans l'enceinte du campus, des troncs évidés qui serviront de refuge hivernal pour les petits mammifères (chauves-souris, hérissons) et de zone d'alimentation pour les insectes et la faune du sol. Pour éviter tout risque d'incident et de chute d'arbre, il suffira de placer ces troncs au sol.

#### 5.3.3.2 Bosquets

Constitués d'arbustes et d'arbrisseaux, les bosquets sont les principaux refuges pour la faune. Ils présentent un intérêt écologique fort. À l'instar des arbres, ils sont denses ce qui permet aux espèces de se camoufler. Ils sont également utiles à l'alimentation et à la reproduction de ces

espèces. Cependant, pour que ces bosquets soient intéressants d'un point de vue écologique mais également esthétique (Figure 32), il est préférable de constituer un bosquet à partir d'une grande diversité d'arbustes (minimum 5 espèces). Plus la diversité végétale est importante, plus elle attirera de diversité animale (Figure 33). De plus, ils ont un intérêt agronomique et hydrologique non négligeable. En effet, les bosquets constituent un coupe-vent naturel et permettent de lutter contre l'érosion des sols. Ils créent également des zones de fraîcheur en emprisonnant l'humidité.

L'idéal est de planter les bosquets à proximité d'une prairie fleurie ou d'une steppe fleurie afin de constituer une mosaïque d'habitats pour la faune.

Il est question ici d'éviter les essences dont les déchets de taille peuvent acidifier le sol et ainsi le dénaturer (Thuyas, Cyprès, Lauriers-palme).

	<b>Nom scientifique</b>	<b>Nom vernaculaire</b>	<b>Origine</b>	<b>Hauteur</b>	<b>Type de feuillage</b>	<b>Exposition</b>	<b>Floraison</b>	<b>Humidité du sol</b>	<b>Type de sol</b>	<b>Fonctions écologiques</b>	<b>Code sécheresse</b>	<b>Coût unitaire (en euros) / Pot anti-chignon 1,4L</b>
<b>1</b>	<i>Acer monspessulanum</i>	<b>Erable de Montpellier</b>	Bassin méditerranéen	5m et plus	Caduc	Soleil	Avril à mai	Sec	Pauvre et caillouteux	Arbre mellifère	4	11
<b>2</b>	<i>Arbutus unedo</i>	<b>Arbousier</b>	Bassin méditerranéen	5m et plus	Persistantes	Soleil à mi-ombre	Octobre à novembre	Frais	Drainé / Supporte le calcaire	Fruits pour les oiseaux / Plante comestible	4	6,4
<b>3</b>	<i>Phillyrea latifolia</i>	<b>Filaire à large feuille</b>	Bassin méditerranéen	6m et plus	Persistantes	Soleil à mi-ombre	Mai à juin	Sec	Tous types / Supporte bien le calcaire		5	11
<b>4</b>	<i>Quercus ilex</i>	<b>Chêne vert</b>	Bassin méditerranéen	10m et plus	Persistantes	Soleil à mi-ombre	Avril à mai	Sec	Calcaire	Arbre mellifère	5	6,4
<b>5</b>	<i>Ostrya carpinifolia</i>	<b>Charme-houblon</b>	Bassin méditerranéen	10m et plus	Caduc	Soleil à mi-ombre	Avril à mai	Sec	Drainé / Supporte le calcaire		/	9,5

Figure 30 : Palette végétale et caractéristiques des arbres



Figure 31 : Photos des différents arbres sélectionnés



Figure 32 : Photos des différentes essences de bosquets sélectionnées

	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Origine	Hauteur	Type de feuillage	Exposition	Floraison	Humidité du sol	Type de sol	Fonctions écologiques	Code sécheresse	Coût unitaire (en euros) / Pot anti-chignon 1.4l
<b>1</b>	<i>Lonicera xylosteum</i>	<b>Chèvrefeuille des haies</b>	Europe / Asie	1 à 2m	Caduc	Soleil à mi-ombre	Mai à juin	Frais	Tous types	Vertus médicinales / Abri pour la faune / Plante mellifère	/	5,5
<b>2</b>	<i>Coronilla emerus</i>	<b>Coronille</b>	Europe	1 à 1,5m	Caduc	Soleil ou ombre	Avril à mai	Sec	Tous types / Supporte bien le calcaire	Abri pour la faune / Reproduction pour les papillons	3	9,25
<b>3</b>	<i>Viburnum tinus</i>	<b>Laurier tin</b>	Bassin méditerranéen	2 à 3m	Persistant	Soleil ou ombre	Janvier à mars	Frais	Tous types / Supporte bien le calcaire	Baies attractives pour les oiseaux (hiver) / Plante rustique	3	5,25
<b>4</b>	<i>Prunus spinosa</i>	<b>Prunellier</b>	Europe / Asie	2 à 3m	Caduc	Soleil	Mars	Frais	Tous types / Supporte bien le calcaire	Plante mellifère / Fruits pour les oiseaux / Reproduction des chenilles	4	9,25
<b>5</b>	<i>Rosa canina</i>	<b>Eglantier</b>	Europe	2 à 3m	Semi-persistant	Soleil	Mai à juin	Sec	Tous types	Plante mellifère / Nourriture pour oiseaux / Vertus médicinales	/	5,85
<b>6</b>	<i>Amelanchier ovalis</i>	<b>Amelanchier à feuilles ovales</b>	Europe	2 à 3m	Caduc	Soleil	Avril à mai	Sec	Bien drainé	Arbre aux oiseaux / Fruits comestibles	3	11
<b>7</b>	<i>Bupleurum fruticosum</i>	<b>Buplevre ligneux</b>	Bassin méditerranéen	1,5 à 2m	Persistant	Soleil à mi-ombre	Juin à septembre	Sec	/	Plante mellifère	5	7,8
<b>8</b>	<i>Cornus sanguinea</i>	<b>Cornouiller sanguin</b>	Europe	2m	Caduc	Soleil à mi-ombre	Mai à juillet	Frais	Tous types / Supporte bien le calcaire	Fruits pour les oiseaux / plante mellifère	3	7,8
<b>9</b>	<i>Myrtus communis</i>	<b>Myrte commun</b>	Bassin méditerranéen	2 à 3m	Persistant	Soleil ou ombre	Juin à septembre	Frais	Bien drainé	Fruits pour les oiseaux	4	9,25
<b>10</b>	<i>Pistacia lentiscus</i>	<b>Pistachier lentisque</b>	Bassin méditerranéen	1 à 2m	Persistant	Soleil ou ombre	Avril à juin	Sec	Tous types / Supporte bien le calcaire	Vertus médicinales / Abri pour la faune	6	6,4

Figure 33 : Palette végétale et caractéristiques techniques des bosquets

## 5.3.4 Aménagements pour la faune et les usagers du campus

### 5.3.4.1 Gîtes

Le campus accueille différentes espèces de mammifères : le Hérisson d'Europe, l'Écureuil roux et plusieurs espèces de chauves-souris. Toutes sont menacées à l'échelle locale et représentent un enjeu de conservation fort, mais ils sont également utiles aux Hommes. Le Hérisson est un très bon auxiliaire de culture, il aide notamment à réguler les populations de limaces et d'escargots. Tandis que les chauves-souris sont de grandes prédatrices de moustiques, problématique importante dans la région.

De nombreuses espèces d'insectes sont également présentes. Afin de les protéger et d'attirer leurs prédateurs (oiseaux et mammifères), il est important de mettre en place des hôtels à insectes. L'avantage de ces hôtels est qu'ils regroupent de nombreux habitats différents, donc ils attirent une faune très diversifiée mais ce sont également des structures très esthétiques.

#### Entretien et pose

Les gîtes à Hérisson peuvent être faits à partir de récupération ou achetés, mais ils ne demandent pas d'entretien puisqu'ils peuvent être habités toute l'année. Idéalement, ils devront être placés sous des bosquets et recouverts de brindilles, à l'abri des vents violents.

Les gîtes à Chauves-souris devront être installés début avril, entre 2 et 6 m de hauteur sur la façade sud-est d'un bâtiment. Les excréments (dits guano) pouvant être dérangeants, deux options sont possibles. La première consiste à placer une planche en dessous du gîte. La deuxième est de choisir des bâtiments où le guano tombera sur le sol, puisqu'il constitue un très bon fertilisant. Comme le gîte à hérisson, il ne demande aucun entretien.

Les gîtes à Écureuils doivent être installés entre 3 et 6 m sur un arbre et attachés de façon à ce qu'aucun prédateur (chat, rapace, fouine, etc.) ne puisse atteindre ou faire tomber le gîte. Ils ne demandent pas d'entretien.

Les hôtels à insectes ne demandent que peu d'entretien puisqu'il s'agit simplement de vérifier que les différents habitats soient toujours en place. Afin d'éviter qu'ils ne tombent avec le vent, il est conseillé de mettre du grillage à poule autour.

### 5.3.4.2 Nichoirs

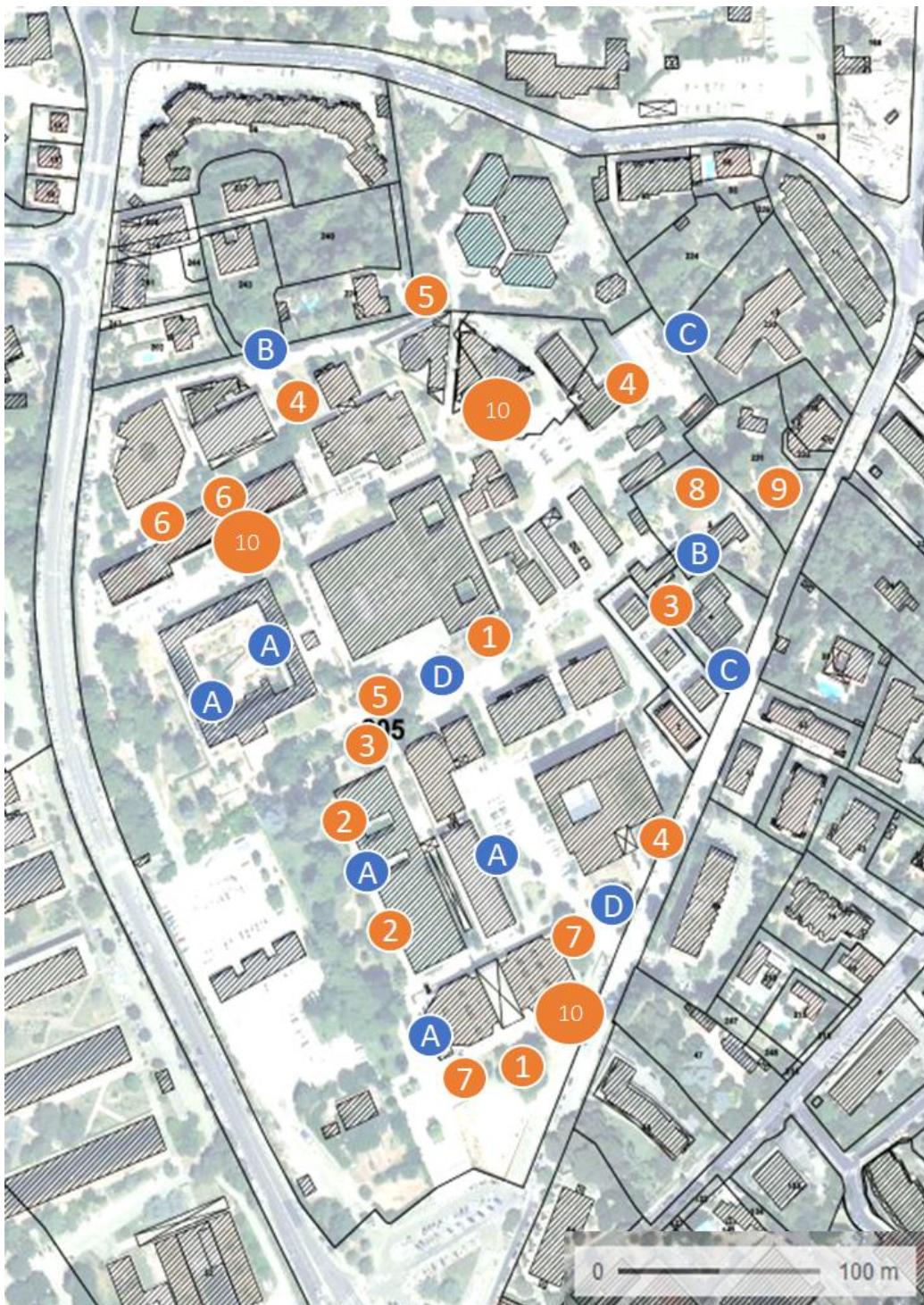
De nombreuses espèces d'oiseaux sont présentes sur le campus (Figure 34.1), qu'elles soient sédentaires, hivernantes ou migratrices. Il semble donc important d'installer des nichoirs afin de leur offrir des zones de repos et/ou de nidification.

Comme les chauves-souris, plusieurs espèces d'oiseaux (par exemple les hirondelles) sont des prédateurs naturels d'insectes et notamment de moustiques. Augmenter le nombre de prédateurs permettrait ainsi de faire diminuer le nombre de proies et donc la gêne occasionnée.

#### Entretien et pose

Un nichoir est adapté à une, voire deux espèces en particulier. Chaque nichoir est spécifique, mais ils demandent tous le même entretien. À chaque automne, ils doivent être nettoyés et le nid présent doit être retiré afin d'éviter que des parasites ne s'y installent.

Ils devront être placés entre 1,5 et 3,5 m de hauteur, dans un arbre avec une exposition nord à sud-est pour éviter les grosses chaleurs en été. La pose peut se faire entre octobre et mars afin que les nichoirs soient disponibles pour la saison de reproduction, qui démarre début avril. Certaines espèces sont territoriales, il convient donc de respecter des distances minimales entre chaque nichoir (40 à 50 m pour les mésanges charbonnières ; 15 à 20 m pour les mésanges bleues ; 70 m pour les rougequeue à front blanc).



*Figure 34 : Carte des aménagements pour la faune*

<b>Code</b>	<b>Espèces concernées</b>
1	Bergeronnette grise Gobemouche gris Rougegorge familier Rougequeue noir
2	Hirondelles de fenêtre
3	Mésange bleue Mésange noire Mésange huppée Mésange nonnette
4	Mésange charbonnière Moineau domestique Moineau friquet Sittelle torchepot
5	Grimpereau des jardins
6	Moineau domestique Moineau friquet
7	Rougequeue à front blanc
8	Hulotte
9	Huppe fasciée
10	Hirondelle rustique
A	Chauves-souris
B	Hérisson d'Europe
C	Ecureuil roux
D	Insectes

Figure 34.1 Tableaux des codes associés aux espèces

#### 5.3.4.3 Mobilier de jardin

Très peu de mobilier de jardin est disponible sur le campus par rapport aux besoins des étudiants et personnels. Pourtant ce dispositif peut se faire à partir de récupération et ne demande que peu d'entretien. Il est question ici, d'installer des tables de pique-nique ainsi que des bancs, faits à l'aide de tronc d'arbre (Figure 35).



Figure 35 : Mobilier de jardin – Pinterest

Les jardiniers disposent de plusieurs arbres (anciennement coupés) qui pourraient être réutilisés. Il suffirait de les tailler et de les poncer avant de les placer sur le campus. Ce mobilier sera placé de préférence sur des zones où il n'y a pas de pelouse afin de faciliter le travail de tonte des jardiniers.

## 5.4 ZONAGE DES PROPOSITIONS

### 5.4.1 Campus Paul-Valéry

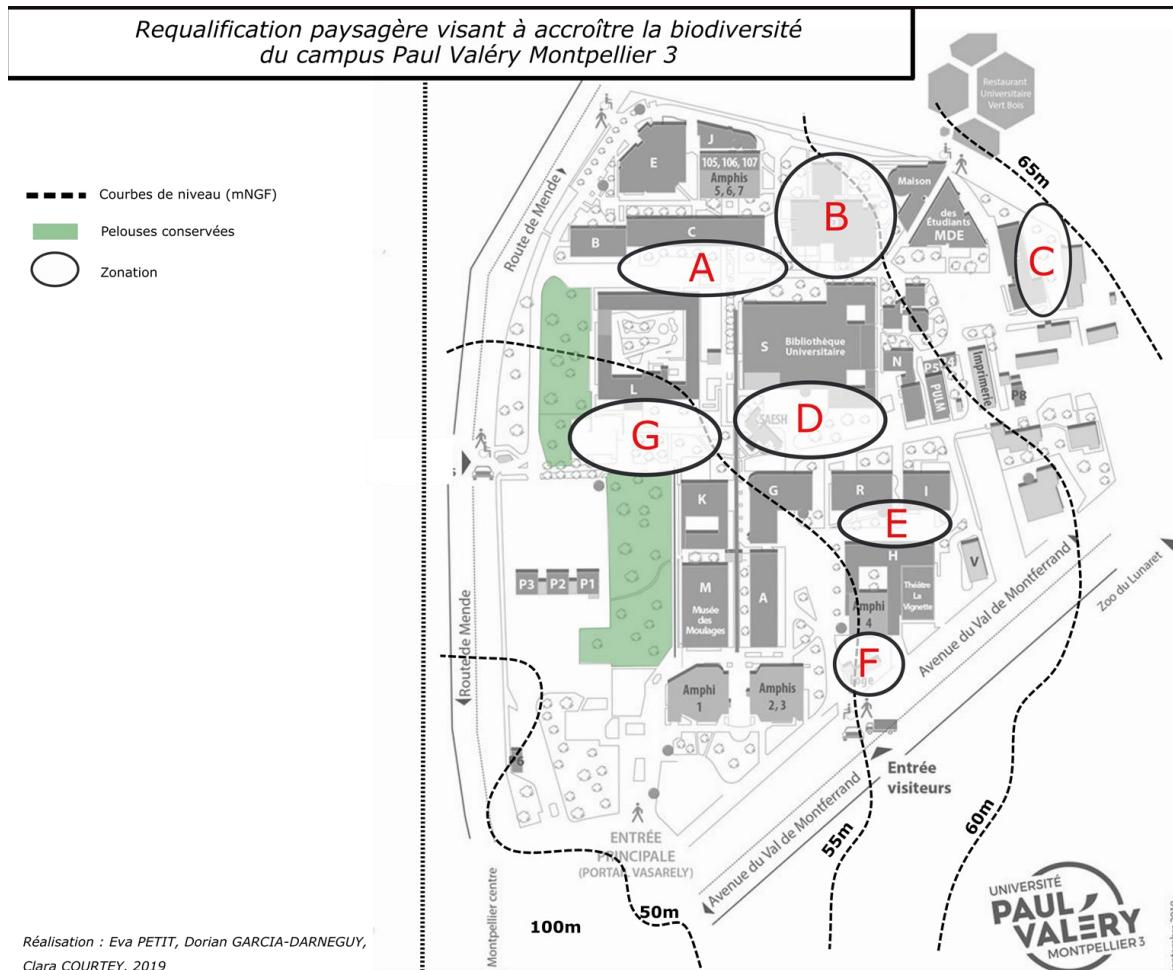


Figure 36 : Carte de zonage des propositions de requalification paysagère

#### 5.4.1.1 Zone A : Allée Jean Cocteau

Cette zone est occupée par un parking, des bosquets peu entretenus, et une zone enherbée, adjacents au bâtiment C. D'une surface d'environ 2000m<sup>2</sup>, il a un fort potentiel de renaturation. À l'avenir, ce secteur n'aura plus une fonction de parking. L'idée est de dessiner un jardin sur plusieurs niveaux, aux formes courbées pour rompre avec les lignes droites des bâtiments, composé de couvre-sols variés organisés en respectant les besoins en eau propres à chacun.

Les travaux débuteront par la désimperméabilisation du parking, pour étendre la trame brune et écologique du campus. Le travail du sol successif à la désimperméabilisation est identique à celui pratiqué sur un sol déjà végétalisé (se reporter au Cahier technique en V.). En revanche, l'apport de terre sera plus important.

Une allée centrale en revêtement poreux orientée Est-Ouest permettra de circuler à travers un parterre composé d'une moquette végétale, rejoignant le nouvel axe de déplacement côté Route de Mende, et desservant les entrées des bâtiments. Au centre du secteur on disposera une placette en gravier ou en pavage minéral (Figure 38) autour de laquelle on plantera des arbres d'ombrage

(mûrier platane, etc.) dont le feuillage caduc permettra de profiter de l'ensoleillement hivernal. L'allée sera large d'au moins 4 mètres, et doublée d'une allée en asphalte d'1,50 m de large pour faciliter l'accès des personnes à mobilité réduite.

Cette grande moquette végétale sera surplombée par deux terrasses successives en arc de cercle (photo), accolées au bâtiment C (Figure 36, 37 et 38). Elles seront retenues par des murets en pierre naturelle (pierre sèche). Outre un aspect paysager certain, caractéristique des paysages des Cévennes, le mur en pierre sèche a plusieurs avantages techniques. La souplesse de sa structure fait qu'il est plus résistant dans le temps que le béton ou le bois. Il retient la terre et permet aux eaux de pluie de s'infiltrer lentement. Il agit comme un mini bassin de rétention pendant les inondations mais aussi pendant les périodes de sécheresse. Le mur en pierre sèche a un écobilan favorable grâce à l'absence de mortier entre les pierres.

Les terrasses comportent des massifs couvre-sols avec des végétations plus ou moins élevées. La plate-bande de façade Nord du bâtiment L, pourra aussi accueillir des massifs.

Enfin, les bosquets à l'entrée du bâtiment C seront restaurés et mis en valeur. La zone enherbée pourra être remplacée par une steppe fleurie ou une prairie fleurie, là encore avec une fauche différenciée autorisant des cheminements.



Figure 37 : Exemple pour Zone A



Figure 38 : Exemple pour Zone A



Figure 39 : Pavage en pierres de Pompigan et joints végétalisés



Figure 40 : Plantation d'*Achillea nobilis*, plante vigoureuse pouvant s'étaler sur talus et terrasses

#### 5.4.1.2 Zone B : Bâtiment D

Cette zone correspond à l'ensemble des pelouses adjacentes au bâtiment D. Afin de proposer des aménagements adaptés aux caractéristiques et à la fréquentation de cette zone, il a été décidé de la traiter avec deux objectifs distincts. Il sera intéressant de mettre en place des steppes fleuries avec en leurs seins des petites placettes en gravier qui abriteront des tables de pique-nique ou des bancs à destination des étudiants et du personnel sur les façades Ouest et Nord qui sont assez fréquentés. Pour la façade est, qui est peu fréquentée, il sera intéressant de l'aménager autour d'une palette végétale plus dense et plus fournie entièrement vouée à favoriser la biodiversité (Figure 40).



Figure 41 : Talus végétalisé

Le second objectif que concentre cette zone est un objectif expérimental. En effet, autour de la petite zone de 250 m<sup>2</sup>, il serait très intéressant de mettre en place une démarche de gestion adaptative des espaces vert (un concept de plus en plus en vigueur dans notre région). Il s'agirait en soi d'établir une palette végétale provenant d'autres régions du monde à climat méditerranéen (Chili, Californie, Afrique du Sud, Australie), ainsi que des plantes des régions adjacentes (steppes arides, franges désertiques). Cette palette de plante serait issue de régions où le déficit hydrique est très important, où les mois de sécheresse sont plus nombreux et les vents plus violents. Dans cette démarche, l'idée principale repose sur l'incertitude de la viabilité des espèces végétales actuellement adaptées au climat de notre région, face au réchauffement climatique. Dans une cinquantaine d'années où moins encore, les dérèglements climatiques auront fortement impacté le biotope de notre région, d'où l'intérêt de s'inspirer de la végétation plus au sud de la Méditerranée afin d'expérimenter certains aménagements. De plus la présence d'un palmier sur la zone, permet de rester dans une certaine adéquation esthétique, et cette nouvelle palette permettrait de le mettre d'autant plus en valeur.

#### 5.4.1.3 Zone C : Bâtiment F

La zone C correspond principalement à la pente de gazon à l'est du bâtiment F. Cette zone n'est jamais fréquentée, et donc son entretien ainsi que les ressources en eau qu'elle concentre semble représenter une perte sèche, et ne pas être nécessaire. Il pourrait être envisagé de remplacer cette zone par une prairie enherbée qui ne nécessite pas d'eau ni d'entretien.

#### 5.4.1.4 Zone D : Pôle environnement

Pour le Pôle environnement, aux vues des nombreuses incertitudes concentrées en ce lieu il a été choisi de proposer plusieurs scénarios d'aménagement articulés autour de différentes thématiques, qui pourront donc servir de modèle ou de sources d'inspiration si à l'avenir il est décidé de requalifier et de changer la nature de ce lieu. En effet, il semble impossible de proposer un plan d'aménagement pour le pôle environnement pouvant être mis en marche dans un futur proche et cela pour plusieurs raisons. Tout d'abord le parking présent actuellement d'une superficie de 500 m<sup>2</sup> et pouvant accueillir une trentaine de véhicules revêt une importance particulière concernant la problématique des zones de stationnement au sein de l'université. Actuellement, il semble difficile de pouvoir le remplacer au profit d'un autre aménagement. Il en sera autrement lorsque les autres travaux d'aménagement seront terminés, et notamment lorsque la zone des préfabriqués situés à l'Est de la bibliothèque sera requalifiée. La disparition de ce parking pourrait entraîner la remise en question de la voie de circulation bétonnée qui le connecte à la route principale traversant l'université.

Deux certitudes demeurent toutefois concernant le Pôle environnement. Premièrement, cette zone représente en termes de spatialité et de fréquentation une importance significative pour l'université. Elle est le point central de l'Université, à la croisée des deux axes majeurs de circulation piéton. Il semble nécessaire de réinventer cet espace. Enfin cette zone a un rôle primordial du point de vue de la sécurité, car elle contient la zone de retourne. Ainsi, les scénarios suivants pour le pôle environnement et l'axe de circulation partant de l'allée des lilas et remontant vers l'Est de l'Université, devront intégrer cet élément primordial dans leurs propositions.

De plus, si le but est de rendre la biodiversité positive aux yeux des usagers, le travail sur l'esthétisme permettra de faire ressentir aux usagers les services culturels que leur fournit la biodiversité, qui participent plus directement au bien-être. Les études montrent la relation positive

entre bien-être, santé et espaces verts. La nature fournit des services qui ont une valeur sociale (les espaces végétalisés créent du lien et de la cohésion sociale), exerce un rôle sur la santé mais aussi sur la "santé psychique et l'apprentissage scolaire".

### Scénario n°1

Ici, l'idée serait d'aménager autour du parking et de modifier sa nature. On peut envisager de créer des jardins secs en lieu et place de la zone où se situe l'actuel préfabriqué. L'espace bétonné serait remplacé par un dallage à joints végétalisés permettant de répondre au problème d'érosion du sol et au déplacement de la microfaune. Désimperméabiliser cette zone tout en gardant une zone de stationnement peut être une solution aux enjeux définis précédemment. Pour ce qu'il est de la zone de retourement, il peut être envisageable de la désimperméabiliser tout dépend des normes de sécurité. Pour que les cheminements restent assurés pour les personnes à mobilité réduite, une bande d'1m50 de béton pourra être laissée le long de l'allée, ou être remplacée par une allée plus esthétique et adaptée à la circulation de type allée en gravier concassé stabilisé ou gravier rond. Enfin, en ce qui concerne l'allée, il peut être envisagé de planter des jardins secs enrichis avec des arbustes et des plantes mellifères, afin de créer un axe de passage esthétique et agréable, tout en renforçant la biodiversité de l'université.

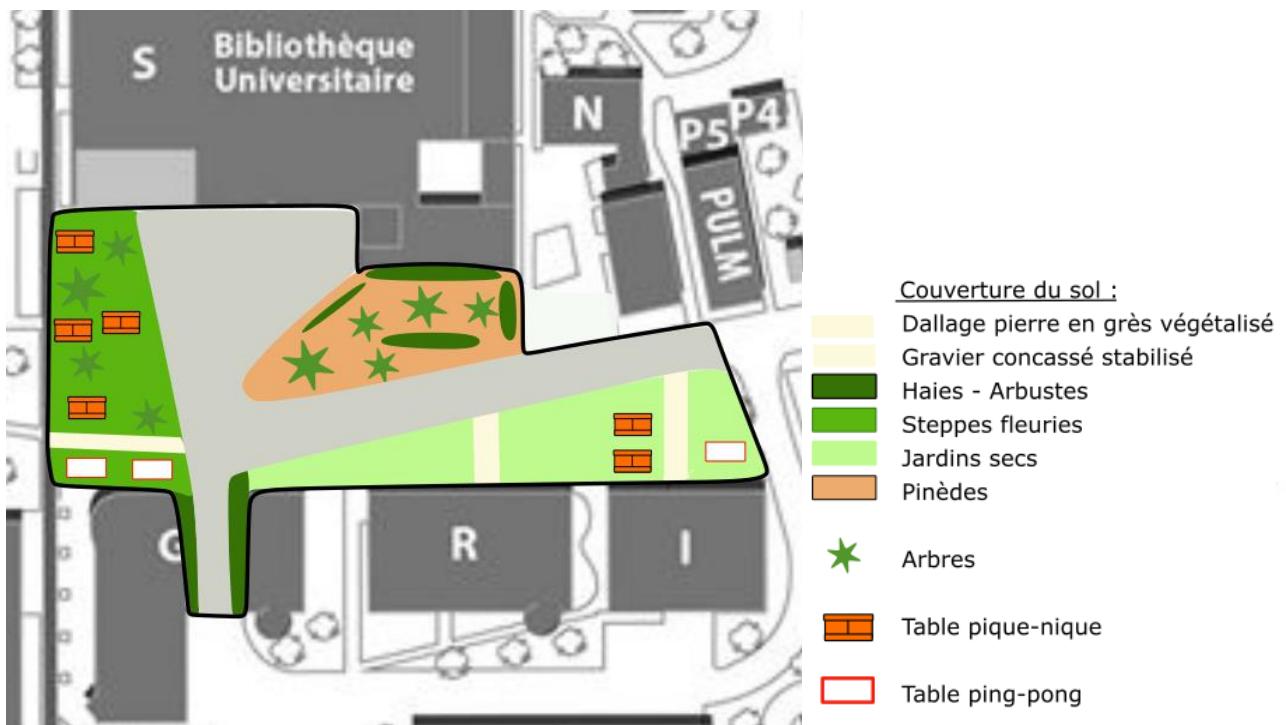


Figure 42 : Carte du scénario 1 du Pôle Environnement

### Scénario n°2

L'idée serait de créer un espace de rencontre et de loisirs pour les étudiants. L'espace central sur le campus pourrait être articulé autour d'expositions temporaires, d'évènements en tout genre tout au long de l'année, et d'infrastructures tels que des tables de ping-pong. Cela permettrait de redonner à cet endroit un réel attrait pour l'ensemble des étudiants et des personnels de l'université. On peut concevoir le pôle environnement comme un espace pédagogique destiné à l'éducation à l'environnement et à la gestion différenciée, avec comme objectif majeur de découpler les sciences écologiques et la pratique de la nature. Articulé autour des nouveaux aménagements, un réel travail de sensibilisation et de communication peut être organisé tout au long de l'année.

afin d'éduquer l'ensemble des étudiants et des personnels à l'environnement, par exemple avec la pause d'hôtel à insectes en son sein, accompagné d'un travail de sensibilisation autour du rôle fondamental des insectes pour la bonne vie de nos sols.

Pour donner vie à ce lieu, il faudrait donc remplacer le parking par un dallage spécial, résistant à une forte fréquentation, de type. Affaisser la zone de l'actuel préfabriqué afin d agrandir la surface du pôle environnement. Et afin de rester dans une certaine logique, comme pour le scénario 1, réaménager l'allée qui remonte vers le nord de l'université autour de jardins secs, de plantes mellifères, etc.

Il sera aussi nécessaire de réaménager l'axe goudronné passant sous le bâtiment G, mais dans un souci d'adéquation, il semble nécessaire que la nouvelle surface respecte les aménagements prévus par l'Agence BASE pour la zone de l'actuel parking à l'entrée Val de Montferrand et qui va être remplacé prochainement. Pour ce qu'il en est de la zone de retourne ment, comme pour le scénario 1, il peut être envisagé de remplacer la surface goudronnée par un dallage à joint végétalisé.

De ce fait, à contrario du scénario 1, la requalification du pôle environnement repose sur la disparition des voitures en son sein. Dans cette optique un revêtement plus esthétique, et plus adapté à une circulation piétonne peut être envisagé comme des allées en gravier concassé stabilisé ou en gravier rond.

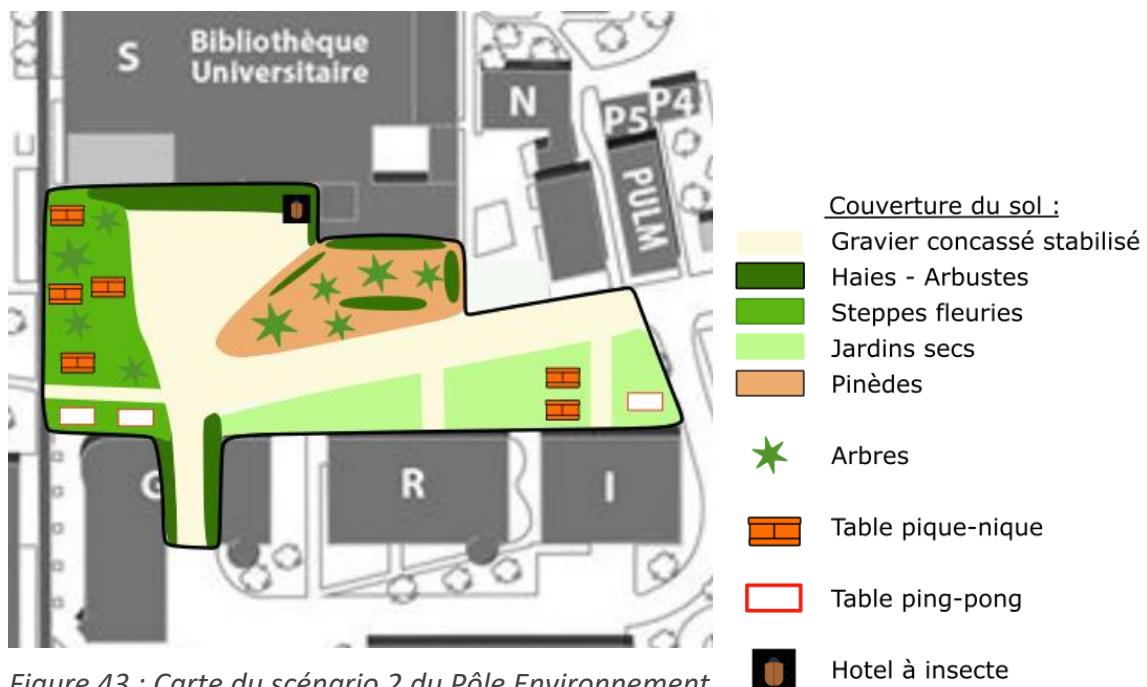


Figure 43 : Carte du scénario 2 du Pôle Environnement

### Scénario n°3

Le dernier scénario consiste à conserver le parking et l'allée tels qu'ils sont afin de préserver au maximum les zones de stationnement. L'impact écologique positif sera faible, et le potentiel de cette zone peu exploité. Toutefois, il est possible de détruire les préfabriqués afin de créer une zone agréable pour les étudiants où ils pourraient se détendre, en accord avec les aménagements que nous souhaitons mettre en place.

Pour ce qui est de la pinède à l'Est du pôle environnement, il serait intéressant de rajouter

quelques aménagements comme des tables de pique-nique, mais il ne semble pas nécessaire de modifier davantage cette zone. Les Pins sylvestres présents répondent parfaitement à la nécessité de créer des zones ombragées sur l'université et offrent un habitat important pour les oiseaux.

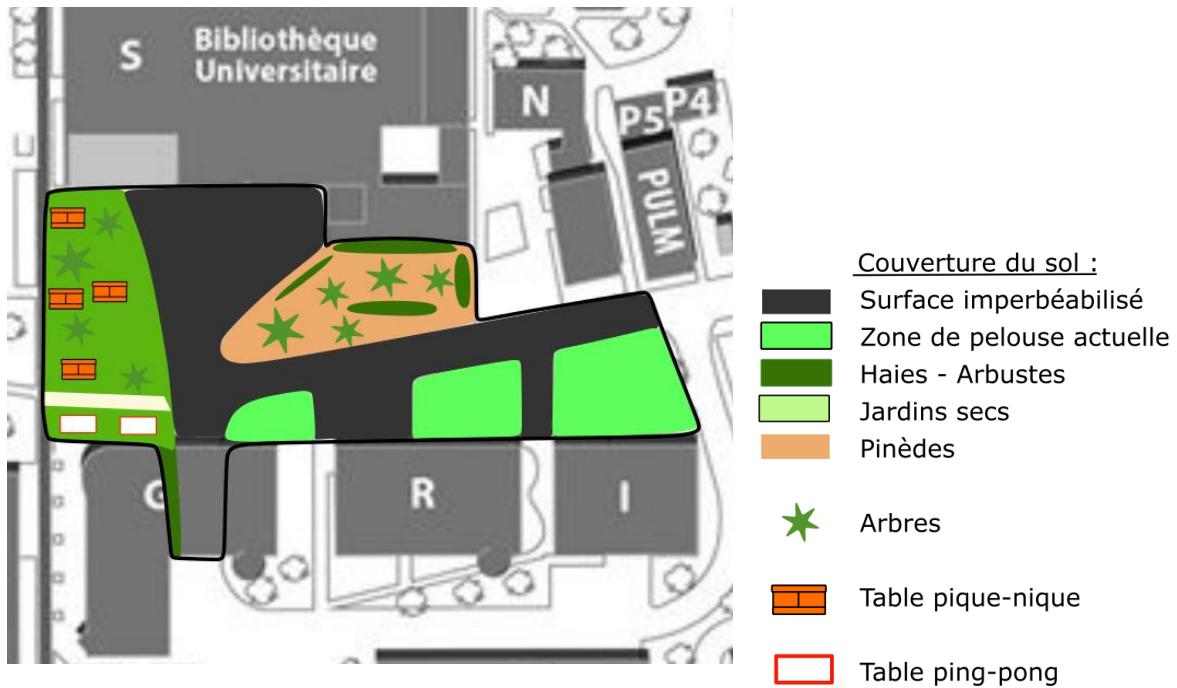


Figure 44 : Carte du scénario 3 du pôle environnement

#### 5.4.1.5 Zone E : Espaces d'accompagnement façade Sud bâtiments R et I

Cette zone est sensiblement similaire à la zone B. Pour respecter le zonage en secteurs hydriques, des moquettes végétales seront plantées. Cet aménagement supportant un piétement intensif, offrira un espace agréable aux étudiants et aux personnels afin qu'ils puissent se détendre. Toutefois, sa proximité avec les futurs travaux entrepris par l'agence BASE qui vont complètement modifier et requalifier le parking actuellement présent, nécessite d'accorder les aménagements futurs de la zone E avec ceux de l'agence BASE (s'ils n'ont pas d'ores et déjà prévu des aménagements pour la zone E).

#### 5.4.1.6 Zone F : Entrée Val de Montferrand

Il s'agit de la parcelle qui accueille aujourd'hui la loge. À l'avenir, cette dernière sera détruite et la moitié de la parcelle servira comme espace de retourement pour les camions poubelle. La surface restante sera d'environ 350m<sup>2</sup>, offrant la possibilité d'aménager cette entrée avec des grands massifs très ornementaux. Sur la bande de 2 mètres le long du grillage, que la métropole se réserve le droit d'utiliser, seront plantées des vivaces faciles à déterrasser. L'idée est là aussi, en reprenant le schéma de la Zone A, de créer des volumes et des courbes. L'espace disposant déjà d'une pente, il sera relativement simple d'y creuser une placette ronde qui sera recouverte de gravier. Elle sera surplombée par une terrasse retenue par un muret en pierre sèche formant un cercle, ouvert pour laisser un passage permettant d'y accéder directement depuis la voirie. La terrasse rejoindra le niveau de la voirie avec une pente légère. En bordure on placera des plantes tapissantes rases pour former une moquette végétale permettant un piétement intense. Un hôtel à insecte sera placé sur cette zone afin de mettre en valeur l'endroit et d'accueillir une faune riche et diversifiée.

#### 5.4.1.7 Zone G : Allée des Mûriers

Ce secteur sera pris en charge par l'agence BASE. Toutefois, les propositions émises comportent peu de couvre-sols extensifs. Plutôt que de semer du gazon entre les mûriers, il est préférable d'y semer des mélanges de prairies fleuries spécifiques pour les pieds des arbres (Cf. tableaux des gammes de prairies en annexe).

De plus, l'espace adjacent au bâtiment L pourra être revégétalisé avec une moquette végétale, comprenant des plantes hygrophiles adaptées à la proximité avec le bassin. Les espèces aquatiques tireront parti de cette végétation à effet de lisière.

#### 5.4.2 Site de Saint-Charles

Ce site est essentiellement minéral. Il serait intéressant de créer un “jardin des simples” dans la Cour des Incurables, composé de plantes médicinales, de plantes aromatiques et de plantes condimentaires qui ont également des vertus thérapeutiques. Ce projet ferait un rappel au passé hospitalier du site et créerait un espace agréable et convivial.

Dans l'imaginaire collectif, un “jardin des simples” est lié aux jardins cultivés dans les monastères, et respecte un aménagement très thématique et géométrique, délimité par des bordures en buis taillés qui donne un côté très esthétique au jardin, très naturalisé et qui encouragerait les étudiants et le personnel à se promener au gré des allées.

	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Origine	Hauteur	Plantation	Floraison	Récolte	Vertues médicinales	Vc
1	<i>Hyssopus officinalis</i>	Hysope	Bassin méditerranéen	30 à 60 cm	mars à mai & octobre	juin à septembre	mai à octobre	Bronchique / nez bouché	Ex
2	<i>Lavandula angustifolia</i>	Lavande	Bassin méditerranéen	30 à 60 cm	avril à juin & septembre à octobre	avril à septembre	juin à août	Troubles du sommeil	Pi
3	<i>Melissa officinalis</i>	Mélisse	Europe	50 à 100 cm	mars à mai & septembre à novembre	juillet à août	mai à octobre	Troubles du sommeil/ digestion	J
4	<i>Mentha</i>	Menthe	Europe	30 à 100 cm	avril à mai	juillet à octobre	avril à octobre	Troubles de la digestion	Pi
5	<i>Rosmarinus</i>	Romarin	Europe	10 à 150 cm	mars à septembre	toute l'année	toute l'année	Troubles de la digestion	Pi
6	<i>Salvia officinalis</i>	Sauge officinale	Europe	30 à 60 cm	avril à septembre	mai à juin	juin à septembre	Troubles de la digestion	Pi
7	<i>Thymus</i>	Thym	Bassin méditerranéen	10 à 60 cm	mars à mai & septembre à octobre	mars à août	mars à juin	Rhum	Ex
8	<i>Anethum graveolens</i>	Aneth	Bassin méditerranéen	50 à 100 cm	toute l'année	juillet à septembre	avril à octobre	Anti-spasmodiques	Pi
9	<i>Chamaemelum nobile</i>	Camomille romaine	Europe	0 à 50 cm	mars à mai & septembre à octobre	juin à septembre	juillet à septembre	Anti-spasmodiques	Pi

Figure 45 : Palette végétale pour Saint-Charles

## 5.5 CAHIER TECHNIQUE DE MISE EN PLACE ET D'ENTRETIEN DES PLANTATIONS

### 5.5.1 Alternatives au gazon

#### 5.5.1.1 Mise en place de couverture de sol et préparation des sols

##### Points d'eau

La mise en place de tuyauteries et de bouche d'arrosage sera nécessaire sur chaque zone. Il va de soi que sur les zones du premier secteur hydrique (au Nord), elles serviront la première année, éventuellement en cas de grosse sécheresse, ou encore pour les surfaces en moquette végétale qui pourraient être présentes.

##### Préparation du sol

Un décompactage du sol est préalablement nécessaire pour permettre l'oxygénation et donc la croissance des racines. Le décompactage doit s'effectuer sur 30 cm pour aérer le sol et permettre le développement rapide des champignons mycorhiziens et racines de toutes parts. Pour les gros chantiers, ce décompactage consiste en un sous-solage à l'aide d'un tracteur équipé de griffes de décompactage. Cette technique aère le sol tout en respectant les positions des premières strates qui accueillent le plus d'activité biologique. À l'inverse, le passage d'un motoculteur entraîne la

formation d'une semelle de labour qui freine la progression des racines. Pour les petits travaux, le décompactage s'effectue à la main à l'aide d'un pic ou d'une fourche-bêche. Pour les prairies fleuries, ce travail de décompactage sera suivi d'un passage de disques de déchaumage pour enfouir la végétation existante, et le passage d'un cultivateur suivi d'un rouleau pour préparer et aplani le lit de semis.



*Figure 46 : Décompactage et création de massifs surélevés*

Le sol du campus a une forte teneur en argile, rendant ainsi le sol trop humide en hiver pour les plantes de climat sec. La mise en place d'un drainage est essentielle. Elle peut se faire par exemple par les créations de massifs surélevés de quelques dizaines de centimètres, permettant à l'excès d'eau de s'évacuer par gravité vers les allées de gravier en contrebas (Figure 48). Un géotextile doit être placé sous les graviers pour l'évacuation de l'eau et éventuellement un drain agricole dans le gravier si l'eau stagne trop. La terre récupérée lors du décaissement des allées sert à créer les massifs.

#### Apports

Pour les quatre couvre-sols proposés, les résultats seront meilleurs en sol pauvre qui empêche la domination d'espèces vigoureuses. En effet, le substrat est constitué d'un mélange allant jusqu'à 50 % de sable et 50 % de terre sur 15 cm d'épaisseur, pour les secteurs avec des plantes à fort coefficient de sécheresse. Un apport de terre végétale sera nécessaire pour les secteurs à désimperméabiliser. Aucun apport de terreau, engrais ni compost n'est nécessaire. L'absence de fertilisants permet d'avoir des plantes qui reprennent bien, avec un volume de feuillage limité la première année pour réduire l'évapotranspiration, et des racines bien développées. La deuxième année, les plantes prendront du volume, à condition de respecter les conditions optimales (espèces adaptées, préparation du sol, date de plantation). Pour les steppes fleuries et les allées en gravier, on choisira un gravier 8 à 12 mm de diamètre sur 8 à 15 cm de profondeur pour reconstituer les conditions de sol difficiles de la garrigue.

#### Plantation

Les plantations se feront en automne afin de bénéficier d'un sol encore chaud pour que les racines aient le temps de se répandre et que la plante survive à l'hiver et l'été. Le fond des trous ouverts pour la plantation devra être rebouché simplement avec la terre d'origine mêlée à du sable ou du gravier. Ce mélange bien souple permettra à l'eau d'arrosage de pénétrer rapidement sous la motte et de tirer les racines vers là-bas en créant une zone humide en profondeur. Pour les travaux

de plantation qui suivront il sera donc utile d'avoir une réserve de sable de rivière et de gravier. Après ce comblement, il faudra effectuer un bornage soigneux en tassant la terre avec le pied. Il faut éviter de mettre un géotextile/une toile de paillage même biodégradable ou un paillage organique, qui peuvent apporter des maladies liées à l'humidité (*Phytophtora*).

Densité de plantation : Pour les steppes fleuries, les plantes tapissantes sont plantées à une densité de 5 à 8 godets/m<sup>2</sup>, alors que dans les zones de vivaces et arbustes, on plante 1 godet/m<sup>2</sup>. Les grands massifs seront plantés avec 1 à 3 godets/m<sup>2</sup>, car les plantes ont un développement latéral important. Les prairies fleuries doivent être semées selon les indications présentes pour chaque mélange. Les moquettes végétales sont plantées avec 7 à 11 godets/m<sup>2</sup>.

#### Arrosage

Les premiers arrosages s'effectueront dans des cuvettes d'au moins 60 cm de diamètre et de 20 cm de hauteur autour de chaque pied ou autour de plusieurs pieds pour les plantes plantées serrées (Figure 49). La cuvette doit être remplie à ras bord, doit retenir 20 à 30 litres, et les bords doivent être de niveau. Ainsi, l'eau peut s'infiltre lentement et créer une réserve hydrique sous la plante, qui va tirer les racines vers le bas. En effet, seule l'eau qui pénètre en profondeur est utile sinon elle s'évapore vite ou ruisselle à la surface. Cette technique permet d'arroser peu souvent mais bien en profondeur. A l'inverse, un arrosage superficiel répété va générer un mince tapis de racines sous la surface où l'évaporation est la plus forte.



Figure 47 : Cuvettes d'arrosage

#### 5.5.1.2 Entretien pendant la première année

Pour maximiser le potentiel de résistance et d'auto-entretien des plantes, il faut privilégier la non-gestion.

#### Arrosage

Cela se traduit d'abord par la réduction de l'arrosage. Pour ne pas mélanger des espèces qui n'ont pas les mêmes besoins en eau, il faudra planter chaque type de couvre-sol sur des zones hydriques distinctes organisées en fonction des exigences de chaque plante. Ce schéma de plantation permettra de profiter d'ambiances différentes (prairies, jardin de garrigues, steppes...). Ainsi, les steppes fleuries, grands massifs couvre-sols, et prairies fleuries seront présentes surtout sur les secteurs les plus hauts au Nord du campus, ceux en terrasse et en talus. Ce premier secteur

hydrique nécessite peu d'arrosage. A l'inverse, les pelouses mixtes qui demandent un arrosage une à deux fois par mois, seront plantées plus au Sud, ou sur les secteurs en cuvette, en contrebas de terrasse, près des bassins. Pour ce deuxième secteur, il faut compter un arrosage tous les 10 jours en été.

Un arrosage sera nécessaire les trois premières années avant que les plantes ne deviennent autonomes. Pour les plantations d'automne, il faudra arroser une fois par mois l'hiver et une fois toutes les 3 semaines voire une fois par mois en été jusqu'à la fin du premier été (environ 20 litres par arrosage par plante), toujours en remplissant les cuvettes (à l'inverse, les plantations de printemps nécessitent un arrosage en profondeur environ une fois par semaine avec environ 15 litres d'eau). Attendre 3 semaines avant d'arroser en été permet de créer une courte période favorable de stress hydrique pour les plantes. En cas de forte sécheresse, un binage superficiel de la terre, c'est-à-dire son ameublissement à l'aide d'une bineuse par exemple, permet de faire une rupture de la continuité capillaire du sol, responsable de l'évaporation. A terme ce binage peut être remplacé par un paillage.

La technique d'arrosage n'est pas à négliger. L'arrosage à la main doit être privilégié, car l'arrosage au goutte-à-goutte crée une zone d'humidité restreinte impactant le comportement des racines, qui deviennent paresseuses et se développent dans une zone peu profonde. Si l'on choisit un goutte-à-goutte il faut opter pour un maillage serré de goutteur pour créer une zone humide continue, et respecter un arrosage en profondeur espacée. Il vaut mieux laisser la cuvette d'arrosage visible la première année pour contrôler la quantité d'eau.

On peut choisir de ne pas arroser pendant l'été car plusieurs plantes entrent en dormance en été et deviennent occasionnellement caduques.

#### 5.5.1.2.1 Désherbage

Un désherbage manuel est nécessaire la première année pour que les plantes n'aient pas de concurrence lors de leur installation. Pour éviter un travail pénible de désherbage en plantant d'un coup sur une grande surface, il est préférable d'espacer les travaux paysagers en tranches successives. Pour les années qui suivent, le désherbage se réduira à mesure que les plantes occuperont les espaces libres du sol.

#### 5.5.1.2.2 Paillage

Le paillage est une solution efficace pour réduire les adventices. Il doit être mis en place dès l'automne suivant la plantation, à la fin de la première année, lorsque les cuvettes d'arrosage deviennent inutiles. Avant cela, le sol doit rester libre pour favoriser une bonne aération autour des pieds et réduire le risque de maladies cryptogamiques lié à l'arrosage en été. Le paillage a aussi l'avantage de maintenir l'humidité dans le sol, permettant aux racines superficielles de se développer juste sous paillage, là où l'activité biologique est la plus forte. Entre les plantes à développement important, on peut choisir un paillage organique provenant du commerce (écorce de pin, coques en cacao, paillettes de lin ou de chanvre, etc.) ou de recyclage des déchets végétaux du campus passés au broyeur que l'on étalera sur 20 cm d'épaisseur (une fois tassé, il doit rester au moins 10 cm d'épaisseur pour qu'il soit efficace). Entre les plantes à petit développement (plantes tapissantes notamment), le paillage minéral est le plus adapté, car il correspond davantage aux conditions naturelles de leur milieu. Il doit être étalé sur 10 à 12 cm d'épaisseur. Le choix du gravier est primordial. La granulométrie doit être comprise entre 10 et 30 millimètres. Dans le cas des

grands massifs, pour les surfaces qui sont libres momentanément, on peut opter pour un paillage minéral qui sera ensuite recouvert d'une litière anti germinative composée des feuilles mortes des plantes caduc et persistantes.

#### 5.5.1.2.3 Taille

La plante aura une meilleure longévité en lui conservant un port dense. On peut modeler les plantes en alternant une taille en boule et des ports naturels. Les déchets de taille et de tonte devront être ramassés pour ne pas enrichir le sol.

#### 5.5.1.3 Entretien à partir de la deuxième année

##### 5.5.1.3.1 Steppes fleuries

Une à deux fois par an, après la floraison, il est possible de couper les inflorescences fanées des espèces les plus hautes, et arracher les éventuelles adventices pour retrouver la structure initiale. Ce travail peut s'effectuer à la main, au sécateur ou à la tondeuse. Il est possible également d'arracher la base des tiges ligneuses des plantes les plus robustes (Achillée par exemple). Les déchets de taille doivent être évacués pour maintenir la dominante minérale de la steppe. Sans entretien, la steppe reste longtemps identique à elle-même, contrairement à une pelouse qui évolue progressivement vers un stade forestier. La steppe survivra un été entier sans arrosage.

##### 5.5.1.3.2 Grands massifs

Tout comme la steppe fleurie, les massifs de vivaces et d'arbustes ne nécessitent pas d'arrosage, passé la première année. Le travail de taille est identique à celui de la steppe fleurie.

##### 5.5.1.3.3 Prairies fleuries

Le désherbage n'a pas de sens dans une prairie fleurie, car le principe est de laisser faire la dynamique naturelle de la végétation pour favoriser une colonisation spontanée. Elle ne nécessite pas non plus d'arrosage ni d'apport de matière organique. L'entretien se réduit à une fauche au début de l'été, et éventuellement une en automne. Cette fauche produit le jaunissement de la prairie pour tout l'été. Cette teinte jaune peut être valorisée en plantant au sein des prairies des arbres des paysages méditerranéens dont les teintes vert foncé des feuilles contrastent avec le jaune et rappellent parfois la savane (genêt, cyprès, chêne vrs, oliviers, amandier).

Les déchets de la fauche sont laissés sur place quelques jours pour favoriser le réensemencement puis ils sont ramassés pour ne pas enrichir le sol. La prairie doit être renouvelée tous les cinq ans pour éviter la fermeture du milieu, c'est-à-dire l'apparition de ronce et ligneux.

##### 5.5.1.3.4 Moquettes végétales

Pour un tapis régulier et bien ras, la tonte est réalisée une fois par mois au printemps et en été. Les zones régulièrement piétinées ne nécessitent pas de tonte. On peut aussi choisir de ne pas tondre du tout ou une partie du secteur, pour un aspect plus sauvage. Pour conserver des plantes vertes en été il faut arroser une fois par semaine ou tous les dix jours en été. Sans arrosage, les plantes deviennent simplement caduques. En fin d'hiver, pour éliminer les fleurs devenues caduques, il faudra procéder à une taille manuelle ou à une tonte sommaire selon les espèces.

## 5.6 PLANTATIONS DES ARBRES ET BOSQUETS

### 5.6.1 Arbres

L'étude de projet de l'entreprise BASE réalisée en juillet 2018 propose des schémas synthétiques expliquant les conditions de plantation des arbres. Il suffit de s'y référer afin de bien réaliser une fosse de plantation (figure ci-jointe). Cependant, chaque arbre a des contraintes particulières, qui sont listées dans le tableau ci-dessous (Figure 47.2).

Espèces	Plantation	Taille	Arrosage	Autres
<b>Erable de Montpellier</b>	Fin de l'automne	Elagage tous les 3 à 5 ans possibles mais pas obligatoire	Les 3 premières années	Fosse : 1 m de diamètre et 0,70 m de profondeur
<b>Arbousier</b>	Au printemps	En fin d'été	La 1 <sup>ère</sup> année	
<b>Filaire à feuilles larges</b>	A l'automne	En fin d'hiver	La 1 <sup>ère</sup> année	Fosse de 40 cm de profondeur avec un mélange de sable et de terre
<b>Chêne vert</b>	Fin de l'automne Mise en place d'un tuteur pendant 3 ans	En hiver	Les 3 premières années	Fosse : 1 m de large et 60 cm de profondeur Apport de compost et de paillage
<b>Charme houblon</b>	Début de l'automne ou fin de l'hiver	Pas de taille	Les 2 premières années	

Figure 47.2 : Contraintes spécifiques à chaque essences d'arbres

Lorsque la surface le permet, privilégiez les arbres dits hautes-tiges (couronne à partir d'1,80 m) ou demi-tiges (branches portées par un tronc d'1,20 à 1,60 m). Ces arbres offriront, en plus de leurs fruits, le gîte et le couvert à une faune variée. La distance de plantation est de 5 à 7 m pour les demi-tiges et de 10 m et plus pour les hautes-tiges. Pour les petits espaces, les basses-tiges peuvent être palissées le long d'un mur ou d'une clôture.

Sous les arbres et bosquets, la gestion en prairie de fauche est la plus appropriée, car elle

permet d'abriter la faune utile à la production de fruits, qui peuvent être aussi des prédateurs des ravageurs (limaces...), et de prononcer le caractère champêtre de l'espace.

### 5.6.2 Bosquets

Afin d'optimiser la croissance des individus, les plants devront être éloignés de 2,5 m à 3 m (Cf. Pdf Strasbourg) avec un paillage sur le sol, limitant la pousse d'herbacées. De plus, ces essences étant endémiques au climat méditerranéen, elles ne demandent pas d'arrosage hormis la première année.

La sélection de variétés à croissance faible, ne demandant pas de taille régulière, permettra de diminuer drastiquement le travail de taille annuelle pour maintenir la haie à la bonne hauteur. Il suffit de les tailler une fois par an, entre septembre et décembre afin de ne pas déranger la nidification des oiseaux. Les feuilles mortes peuvent ensuite être placées au pied des bosquets pour dynamiser l'activité microbienne du sol et offrir un abri aux espèces hivernantes (comme le Hérisson d'Europe). Cette taille légère donnera un aspect de haie libre qui permet davantage à la faune de s'y abriter. À l'inverse, les tailles sévères répétées affaiblissent les végétaux qui deviennent plus sensibles aux maladies.

Le gain de travail sur ces espaces permettra aux jardiniers de consacrer plus de temps à d'autres tâches ou à de nouvelles.

## 5.7 SUIVI SCIENTIFIQUE

### 5.7.1 Microorganismes

Dans cette démarche de gestion différenciée des espaces verts, de requalification des zones de pelouse peu fréquentée, de désimperméabilisations des sols, il semble nécessaire d'assurer un suivi scientifique des sols de l'université, et cela pour plusieurs raisons.

Tout d'abord, cela permettrait de s'assurer de la bonne santé des sols de l'Université ainsi que de la bonne pratique et utilisation des espaces verts. En fonction des analyses, de ce suivi, il pourra être observé si des progrès où non sont observés, s'il y a un regain de biodiversité sur l'Université ou non, s'il y a un gain de temps de travail et surtout une meilleure utilisation de l'eau.

Ensuite, ce suivi pourrait représenter un réel intérêt en matière de publication scientifique. En effet, à travers cette gestion différenciée des sols, il pourrait y avoir un fort contenu scientifique à produire concernant cette démarche, au sein d'un établissement public fortement fréquenté.

L'abondance et la diversité de la mésofaune est un signe de qualité du sol. Dans cette optique, il pourrait être mis en place une analyse et un suivi des populations caractéristiques de la mésofaune. Cette prise en charge pourrait être effectuée par les professeurs chercheurs qui composent l'université et qui se trouvent être des spécialistes dans le domaine. À la vue des nombreuses discussions avec eux cette année, il a été suggéré le scénario suivant qui semble être le plus optimal afin de mesurer la qualité des sols en fonction de l'analyse de la mésofaune qui le compose.

Scénario étude mésofaune : 48 échantillons. 3 échantillons par zone de 1 m<sup>2</sup>. 16 zones réparties dans le campus. Pour le choix des zones, alterner entre les différents types de compositions

et d'aménagement des sols (pelouse très fréquentée, pelouse peu fréquentée, jardins secs, jardin partagé, etc.). Réaliser cet échantillonnage à temps 0 soit avant les travaux d'aménagements, puis à plusieurs reprises après que ces derniers aient eu lieu, puis observer tout ça.

En complément de ces analyses, il serait très intéressant de procéder à une analyse physico-chimique des sols de l'université. Pour cela, plusieurs scénarios sont envisageables. Il s'agira principalement du choix des analyses souhaitées. Ces analyses ont un coût, car la prestation est assurée par des laboratoires spécialisés, donc encore une fois cela dépendra de l'importance accordée à une analyse des sols de l'université. Toutefois, connaître la composition des sols de la faculté peut être un véritable plus pour obtenir certains labels tel que le label ecojardin.

### 5.7.2 Macro-organismes

D'autre part, afin de valoriser la mise en place des aménagements, un suivi scientifique peut être réalisé sur le campus à l'aide de longue-vue, piège-photo et de batbox<sup>2</sup>. Cela permettrait notamment de quantifier l'abondance d'espèces sur le site et l'impact positif ou négatif des divers aménagements. Cette étude peut faire l'objet d'un suivi de l'avifaune mais également des mammifères.

Le suivi de l'avifaune peut être réalisé par des étudiants bénévoles, encadrés d'un ornithologue expérimenté ou par une association extérieure à l'Université telle que la Ligue de Protection des Oiseaux (LPO). Il serait intéressant de travailler en coordination avec ces derniers afin de classer le campus en refuge LPO. Cette association n'œuvre pas seulement à la protection des oiseaux, ils effectuent également des actions de conservation des mammifères. Ils seront donc en mesure d'apporter leur aide à la réalisation du suivi mammalogique.

## 5.8 CONCLUSION

Les propositions présentées ci-dessus présentent des caractéristiques et rendus esthétiques variés qui permettront de valoriser la ou les aménagements les plus à même de satisfaire vos demandes.

Elles sont relativement faciles à mettre en œuvre techniquement. Elles doivent être accompagnées d'une gestion différenciée des espaces verts, à mettre en pratique par la formation des techniciens. Pour chacune des alternatives au gazon – steppes et prairies fleuries, moquettes végétales, massifs d'arbustes et de vivaces – ainsi que les arbres et bosquets, les espèces végétales nécessiteront un soin particulier la première année qui est la condition de leur pérennité et de leur auto-entretien à moyen ou long terme. Concernant les alternatives au gazon, il arrivera que des plantes doivent être remplacées à court ou moyen terme pour des raisons diverses (surplus d'eau, piétinement excessif, maladies, ou mauvais développement de la plante lié à des effets conjugués, etc.). L'aménagement d'une pépinière rassemblant un plant de chaque espèce qui aura été prélevé et renouvelé chaque année, permettra de ne pas faire appel à un fournisseur, et de procéder à une sélection des plants les plus résistants.

## 6 GESTION DE LA NUISANCE « TIGRE » ET VALORISATION DES MILIEUX AQUATIQUES

### 6.1 INTRODUCTION

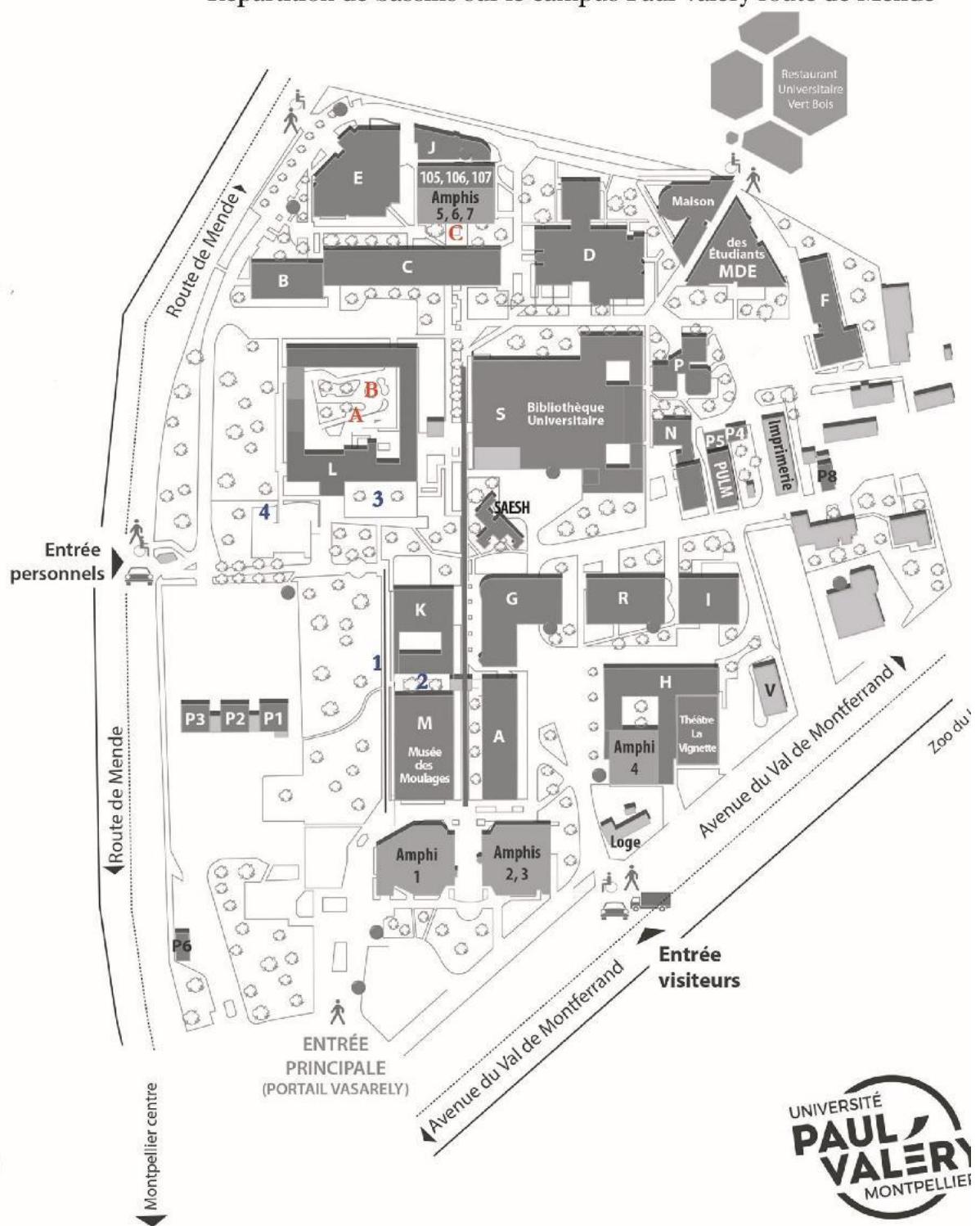
Le Campus Route de Mende de l'université Paul Valéry possède des milieux aquatiques. Ces écosystèmes sont totalement artificiels et ont été créé durant la construction du Campus. Au sein de ces bassins bétonnés, la biodiversité est faible. On y trouve seulement des poissons introduits volontairement (*Gambusie*, *Gambusia affinis* et des *Carpes*, *Cyprinus carpio*), quelques Grenouilles rieuses (*Pelophylax ridibundus*) et peu d'invertébrés. Ainsi, les milieux aquatiques étant des écosystèmes pouvant être très riches en biodiversité. Il était important de mettre en avant ces bassins et de trouver un moyen de les végétaliser afin d'améliorer ces milieux pour qu'ils puissent accueillir plus de diversité floristique et aussi faunistique. L'idée de valoriser ces bassins par l'ajout de Jardins flottants semble facile à réaliser et ne nécessiterait pas beaucoup de temps d'entretien.

En plus de la végétalisation des bassins, il est crucial de s'occuper du problème des moustiques tigres (*Aedes albopictus*) sur le Campus Route de Mende. Il est donc nécessaire de mettre en place un dispositif afin de connaître leur présence et leur répartition sur le campus pour lutter au mieux contre cette nuisance. Ce dispositif expérimental permettra aussi de savoir si les bassins du campus sont liés ou non à la présence de Moustiques tigres.

### 6.2 JARDINS FLOTTANTS

Le campus Route de Mende de l'Université Paul-Valéry a été construit en 1966. Dès sa conception, l'idée d'intégrer des bassins émerge. Un système de récupération des eaux pluviales est ainsi créé alimentant tous les bassins par gravitation. Il y a sept bassins en tout, qui sont photographiés dans le tableau plus bas. Aujourd'hui ce système est défectueux et n'est plus en service. Deux vasques et un plus grand bassin sont à sec mais ces points d'eau asséchés seront bientôt restaurés. Les bassins en eau fonctionnent en circuit fermé. Sur les quatre restants seulement deux sont vivables, en effet les deux autres sont chlorés pour des mesures d'entretien.

## Répartition de bassins sur le campus Paul Valéry route de Mende



**1** Bassins en eau

**A** Bassins non fonctionnels

Figure 48 : Carte des bassins sur le campus

Date : 03/02/2020

Source : Plan Campus

Auteur : Master 1 IGPE

### Liste des bassins du campus Route de Mende

1		Bassin le long du mur cyclopéen (vivable)
2		Bassin du musée des moulages (chloré)

*Figure 49 : Bassin cyclopéen*

*Figure 50 : Bassin Musée des Moulages*

3



Bassin devant le bâtiment administratif (vivable)

*Figure 51 : Bassin bâtiment administratif*

4



Bassin du labyrinthe (chloré)

*Figure 52 : Bassin du labyrinthe*

A



Vasque A du patio du  
bâtiment administratif

*Figure 53 : Vasque A*

B



Vasque B du patio du  
bâtiment administratif

*Figure 54 : Vasque B*

C



Bassin derrière le bâtiment C

Figure 55 : Bassin bâtiment C

Le constat sur la biodiversité est frêle. **Peu d'espèces vivantes sont présentes.** Il y a des grenouilles rieuses, des odonates, des algues, des gambusies (introduites) et il a été introduit récemment des carpes dans deux bassins. De plus, Montpellier est une ville méditerranéenne. Son climat est chaud et sec en été et doux en hiver. Les ressources en eau constituent un enjeu important et beaucoup sont utilisées pour irriguer les pelouses. Il a été observé que la transition entre les milieux terrestres et aquatiques sur le campus est difficile à cause des berges en béton trop rudes des bassins. Ceci implique la faible diversité d'espèces vivantes présente dans les milieux aquatiques. Enfin, les points d'eau sont bétonnés et donc ternes.

Pour pallier ce constat, la mise en place de jardins flottants semble être une bonne solution. Ils seront installés sur trois bassins : le long du mur cyclopéen, devant le bâtiment administratif et entre le bâtiment C et les amphithéâtres 5, 6 et 7 qui sera remis en eau prochainement. Ils offriront des habitats naturels pour la faune aquatique et amphibia. Ils serviront aussi de transition entre les milieux terrestres et aquatiques. Ces jardins pourront se laisser guider par le courant, permettant ainsi de déplacer des espèces d'un point à un autre. Ils demanderont peu d'entretien puisque seront utilisées des plantes héliophytes. Cela permettra d'avoir de la végétation sur le campus sans avoir besoin d'irriguer ou d'arroser. Grâce à l'évapotranspiration les plantes apporteront fraîcheur et humidité autour des bassins lors de fortes chaleurs. De plus, cet aménagement aura aussi une vocation esthétique. Il permettra de revaloriser les constructions en béton puis donnera une identité propre aux bassins du campus Route de Mende par rapport aux autres campus. Enfin, les plantes mises en place auront des propriétés épuratrices de l'eau.

## 6.2.1 Matériel et méthode

Nous préconisons d'aménager le bassin du bâtiment C d'un jardin flottant, le bassin du bâtiment administratif avec deux jardins et trois autres sur le bassin du mur cyclopéen.

Trois scénarios sont possibles concernant la mise en places de jardins flottants.

### 6.2.1.1 Les jardins flottant de Biomatrix / Ecocean

L'entreprise Biomatrix et son partenaire montpelliérain Ecocean proposent des jardins flottant convenant aux besoins de l'université, et ayant déjà fait leur preuve.

La structure flottante est entourée de fibre de coco ou les plantes se développent.

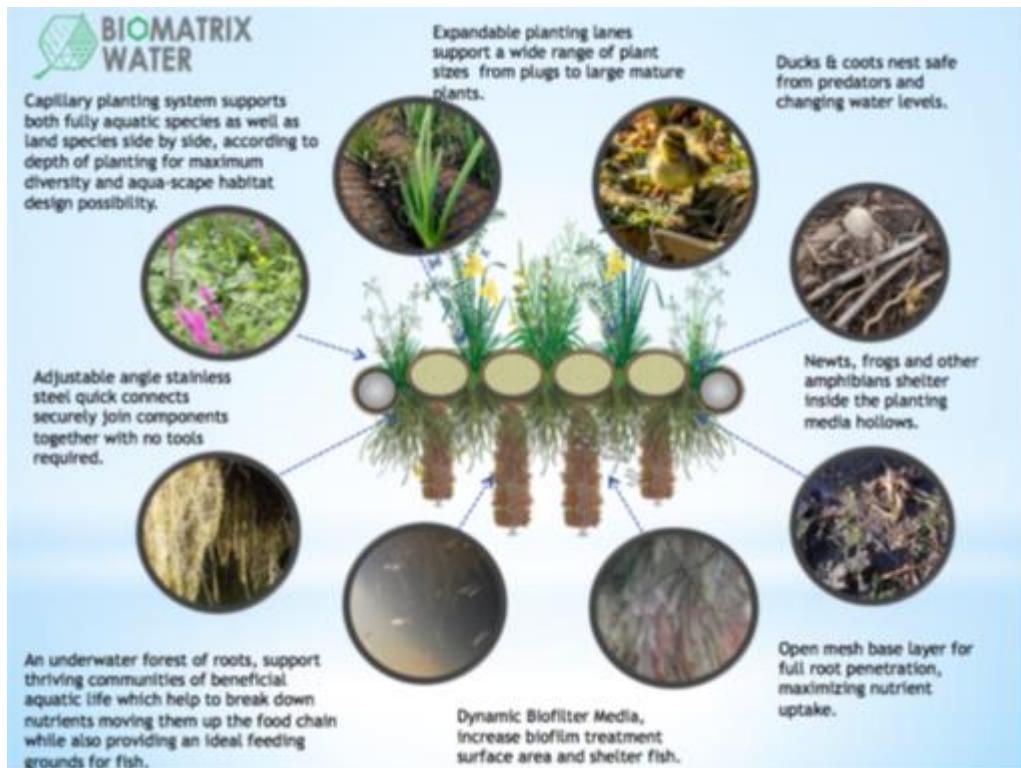


Figure 56 : Descriptif des jardins flottants Biomatrix

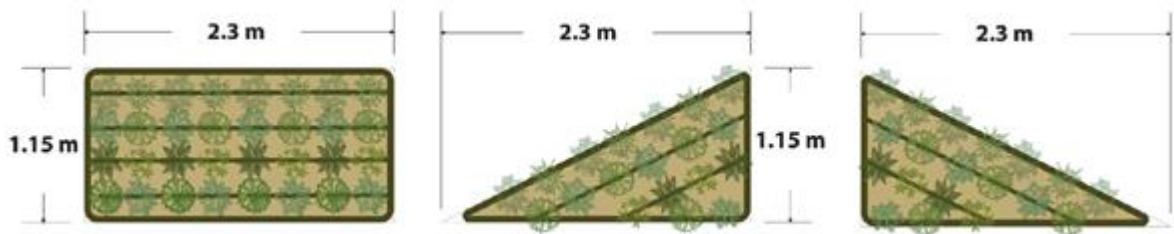


Figure 57 : Structure des jardins flottants Biomatrix

Malheureusement les compagnies sollicitées n'offrent que très peu de choix de forme par rapport à la taille des bassins du campus. D'un côté, Marcanterra ne fait que des structures rectangulaires. De l'autre, Biomatrix réalise des formes rectangulaires et triangulaires qui peuvent s'assembler mais les bassins du campus Paul Valéry sont trop petits pour ce projet d'assemblage.

#### 6.2.1.2 Fabriquer le support flottant et recouvrir avec les nattes végétalisées de Mercanterra

Les flotteurs seraient réalisés par le personnel de l'Université. Ils peuvent avoir une surface flottante en bois ou en tubes de polyéthylène remplis de mousse expansive, voire seulement de la mousse expansive durcie. Le problème du bois est qu'il peut pourrir au fil du temps sinon il faut le traiter ou l'importer de pays exotiques. Cependant cela n'est pas en accord avec les valeurs du projet.

#### 6.2.1.3 Fabriquer la totalité des jardins flottants

Les plans suivants vus de dessus et de face, montrent l'organisation des éléments pour cet aménagement. Bien sûr il est possible de faire toutes les formes souhaitées s'il est décidé qu'ils soient faits maison.

Ensuite de la fibre de coco vient enrouler la matière flottante et le tout est ficelé avec un géotextile biodégradable. Cela peut être du chanvre ou de la toile de jute. Les plantes de la liste pourront être plantées sur ces radeaux entre les flotteurs.

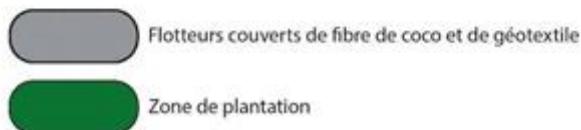


Figure 58 : Vue de dessus du jardin flottant

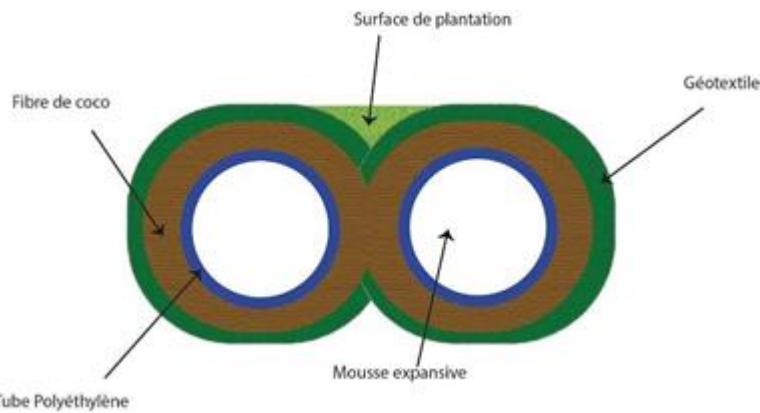


Figure 59 : Vue en coupe du

jardin flottant

### 6.2.2 Plantes aquatiques possible d'introduire

- Iris d'alaska – Iris setosa
- Iris des marais – Iris Pseudacorus
- Grande douve – Ranunculus lingua
- Ecuelle d'eau – Hydrocotyle
- Labelia cardinale – Lobelia cardinalis
- Menthe des cerfs blanches – Mentha cervina
- Menthe des champs – Mentha arvensis
- Menthe aquatique – Mentha aquatica
- Souci d'eau à fleurs doubles – Caltha palustris
- Papyrus à feuilles alternées – Cyperus alternifolius
- Scirpe des marais – Eleocharis palustris
- Massette à large feuille – Typha latifolia
- Gaillet des marais – Galium palustre
- Prêle des champs – Equisetum arvense

## 6.3 GESTION DES MOUSTIQUES TIGRES

Le moustique Tigre (*Aedes albopictus*) est un problème qu'il ne faut pas prendre à la légère. En effet, cette espèce invasive provenant du bassin indonésien est vecteur de maladies tropicales telles que la Dengue ou le Chikungunya. Il est donc nécessaire de limiter au mieux son expansion et son développement et faire en sorte que le campus ne soit pas un pool de concentration de moustique tigre sachant que le campus est un lieu très cosmopolite avec des étudiants venant du monde entier.

Afin d'avoir une meilleure gestion de cette nuisance liée aux moustiques tigres, il est

nécessaire de savoir où sont les principaux sites de ponte de moustique sur le campus Route de Mende, ce qui mène à la problématique suivante : (1) où trouve-t-on des Moustiques tigres sur le campus ?

Ensuite, il y a plusieurs bassins présents sur le campus, certains sont chlorés donc aucune vie ne peut s'y développer mais d'autres bassins comme le grand bassin le long du mur Cyclopéen sont à l'état "naturel" et ils seraient susceptibles de servir de gîte / site de ponte pour les moustiques. Ce qui mène à une deuxième problématique : (2) est-ce que les bassins sont des lieux de reproduction pour les moustiques tigres ?

Les moustiques peuvent venir de partout mais peuvent également s'accumuler autour des bassins, cela ne signifie pas qu'ils naissent dans ces bassins.

### 6.3.1 Matériel

Pour répondre à ces deux hypothèses, il a été décidé de réaliser un échantillonnage et un suivi des populations de moustiques tigres (*Aedes albopictus*). Afin de pouvoir récolter des données sur la présence des moustiques sur le campus, un accord de principe a été trouvé avec l'EID méditerranée (entente interdépartementale pour la démoustication). Grâce à cet accord l'EID a accepté de fournir 26 pièges pondoïr ainsi que le BTI (Biocide issu des souches de *Bacillus thuringiensis israelensis*) nécessaire. Il reviendra à une équipe de l'université, qui sera formée par l'organisme partenaire à l'identification des œufs et à leur comptage, de faire le suivi et les relevés des pièges.

Les pièges pondoïrs sont des sites de ponte artificiels qui attirent uniquement les femelles qui cherchent à pondre. Ce sont des seaux noirs remplis d'un fond d'eau avec un morceau de polystyrène (5 cm x 5 cm) flottant sur l'eau. Les moustiques tigres femelles viendront pondre à la surface, juste au-dessus du niveau de l'eau sur ce carré de polystyrène.

### 6.3.2 Méthode

L'hypothèse de départ (donné par M. Gregory LAMBERT, Entomologiste à l'EID) est que les sites de pontes des moustiques tigres soient répartis de façon homogène sur l'ensemble du campus.

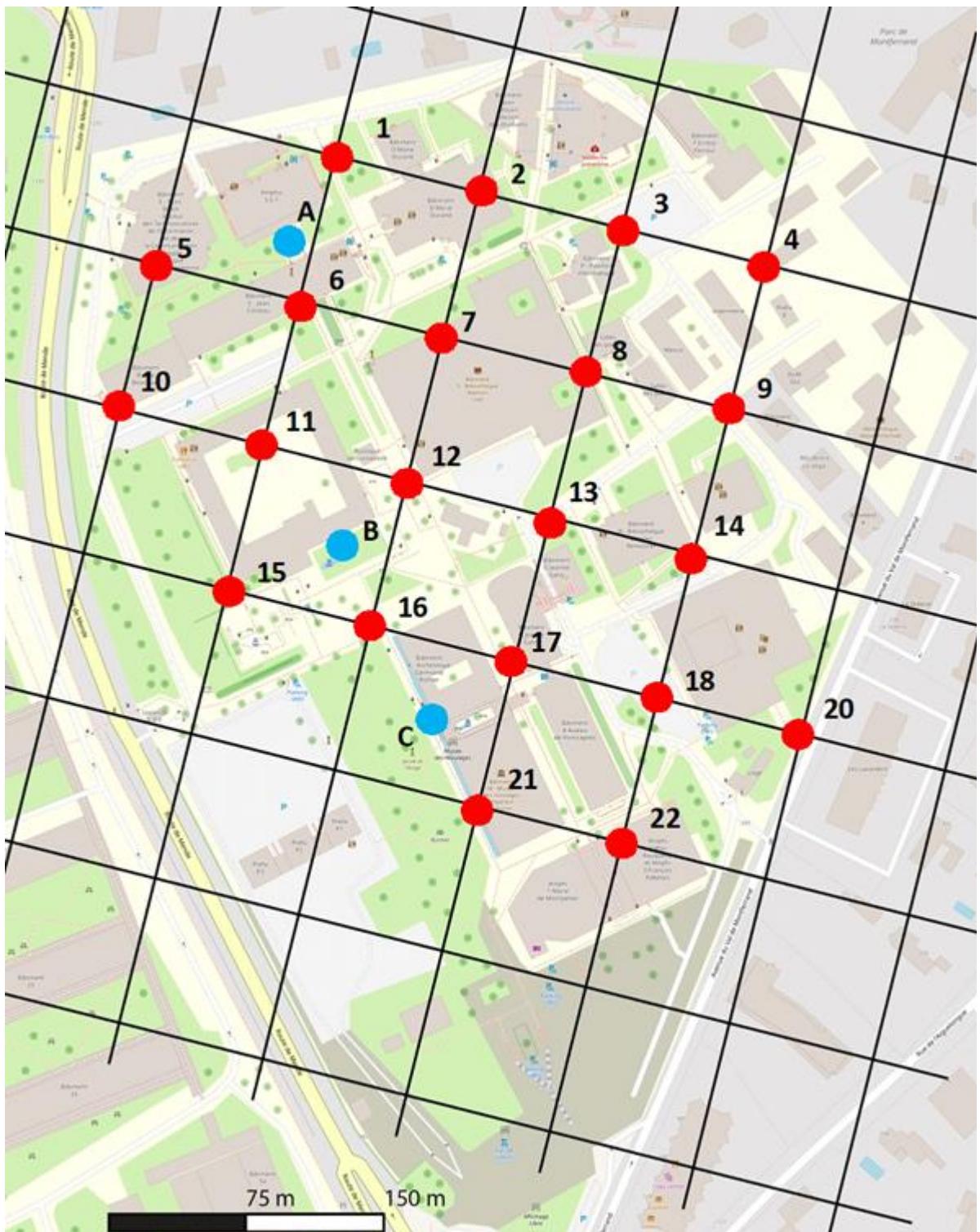


Figure 60 : Plan de quadrillage des pièges

Les pièges doivent être placés au plus proche des points du plan donné, situés proche du sol, un peu cachés, dans des buissons par exemple.

Le moustique tigre est une espèce tropicale qui aime la chaleur. La femelle sera attirée par le seau qui, étant noire, absorbe la chaleur. Les femelles pondent sur des surfaces sèches près de l'eau. Les œufs éclosent lorsque le niveau de l'eau remonte et submerge les œufs et lorsqu'il y a un

pic de chaleur. Or, avec ces pièges le polystyrène va continuer de flotter et donc les œufs dessus ne vont pas éclore. Ceci permettra de compter les œufs pondus par les femelles.

L'installation des pièges n'est pas nécessaire avant le mois d'avril car avant, les œufs de moustiques sont en diapause. La diapause est une phase de repos d'origine génétique. Elle permet à l'espèce de résister aux températures froides. Comme l'espèce est tropicale elle est habituée aux climats chauds et humides. C'est par sélection naturelle, en arrivant en Europe, que certains individus ont été favorisés grâce à la diapause et ont pu survivre à la mauvaise saison. Ce phénomène commence à l'automne et se termine fin mars début avril. Les œufs pondus n'éclosent pas avant le printemps, car il faut attendre que la durée des jours se rallongent et qu'il y ait une augmentation significative de la température pour observer une émergence des larves. Sinon, les larves ne peuvent pas résister. C'est pourquoi l'EID ne conseille pas d'effectuer les relevés avant le mois d'avril. Avant, les effectifs seraient trop réduits et donc peu représentatifs.

L'EID est prêt à former des personnes au relevé des pièges : identification des œufs de moustiques tigre et au comptage. La formation dure deux heures et l'organisme peut former quatre personnes maximums.

### 6.3.3 Protocole

Temps approximatif d'un relevé complet des pièges et d'un suivi des bassins : 15 minutes au début, puis 5 minutes quand on prend l'habitude.

Les pièges sont à relever tous les 30 jours par les personnes formées par l'EID.

1. Récupérer le polystyrène situé dans le seau et le mettre dans une pochette en plastique en indiquant clairement de quel seau il provient et la date du jour.
2. Changer l'eau du seau et mettre du BTI (larvicide biologique sélectif) dedans ou s'assurer que l'EID est passé en mettre.

NB : Pour manipuler le BTI il faut une personne possédant le Certiphyto ET le Certibiocide (la formation pour avoir le CertiBiocide dure une journée pour les personnes ayant déjà le CertiPhyto contre 3 jours habituellement). Pour le moment le jardinier du campus n'a pas la certification. Des discussions sont en cours à l'EID pour savoir s'ils viendront remettre du BTI in situ ou s'il faudra se déplacer jusqu'à leur établissement pour en remettre.

1. Faire de même pour tous les pièges pondoirs présents
2. À la loupe binoculaire, identifier et compter le nombre d'œufs de moustique tigre pour chaque piège pondon.
3. Se rendre autour des bassins et observer si des moustiques sont présents en journée.
4. Remplir le tableau de relevé.

Relevé n°1	Le ...	
Pièges	Nombre d'œufs totale	Nombre d'œuf de moustique t
1		
2		
...		
22		
A		
B		
C		
<b>Observation des bassins</b>		
Cyclopéens		
Bat C		
Bat L		

Figure 61 : Tableau de relevé des œufs de moustique

Une observation autour des bassins avec les jardins flottants est nécessaire pour savoir si ces aménagements n'offriront pas des disservices à la population plutôt que des services.

#### 6.3.4 Résultats attendus

Les résultats devraient montrer la présence de “hotspot” où les moustiques prolifèrent plus qu’ailleurs sur le campus.

L’aménagement des bassins avec les jardins flottants n’est pas censé augmenter la production de moustique étant donné qu’ils ont été pensés de telle manière que les larves de moustique n’auront pas la possibilité de s’y développer.

La présence de moustique autour des bassins ne signifie pas forcément qu’il s’agit d’un site de production (site de ponte).

#### 6.3.5 Mesures de prévention

Les moustiques tigres sont très attirés par les milieux très humides et les eaux stagnantes.

Par exemple des avaloirs pluvieux, toits et terrasses, poubelles, jardinières, zones en travaux et les terrasses à plots peuvent servir de gîtes.

Limiter au maximum ces gîtes limite la prolifération de moustiques tigre.

Pour pallier ce problème il est également possible de mettre des moustiquaires en grillage (fournit par l’EID) au-dessus des avaloirs par exemple, mais également de placer des petits graviers ou du sable aux endroits qui ont tendances à retenir de l’eau. En effet cela réduit considérablement la taille des gîtes et empêche les moustiques de s’y développer.

### 6.3.6 Remise en eau du bassin derrière le bâtiment C

La tuyauterie de base existe déjà ainsi que le trop plein. Cependant il faut mettre en place un système de remplissage automatique qui fonctionne sur le même principe qu'une chasse d'eau (ou bien un système d'électrodes), car sans cela le niveau du bassin diminuerait par évaporation surtout en période estivale et serait donc propice au développement des moustiques mais serait également un frein au bon développement des jardins flottants mis en place. Il faut également ajouter un système d'oxygénation du bassin afin que le bassin reste stable et que la vie puisse s'y développer. Cela peut se traduire par la mise en place d'un petit courant ou de petits jets d'eau. Il serait également intéressant de transférer quelques gambusies provenant du bassin cyclopéen ainsi qu'un filtre UV qui pourrait se situer dans le local technique juste à côté.

### 6.3.7 Dispositif de suivi des jardins flottants

Les jardins flottants ont pour principal but de donner de l'importance aux bassins et de les rendre plus attractifs. Dans le cadre du projet de Campus à biodiversité positive, la végétalisation des bassins par des jardins flottants a aussi pour objectif d'augmenter la diversité spécifique dans les bassins mais aussi autour car plusieurs espèces non aquatiques pourront profiter de l'écosystème et de la fraîcheur que dégagent ces endroits. De plus, les milieux aquatiques comptent parmi les écosystèmes les plus productifs que l'on puisse trouver. Il a été mis en place un dispositif de suivi de ces aménagements que l'on retrouve dans le Tableau 2 ci-dessous.

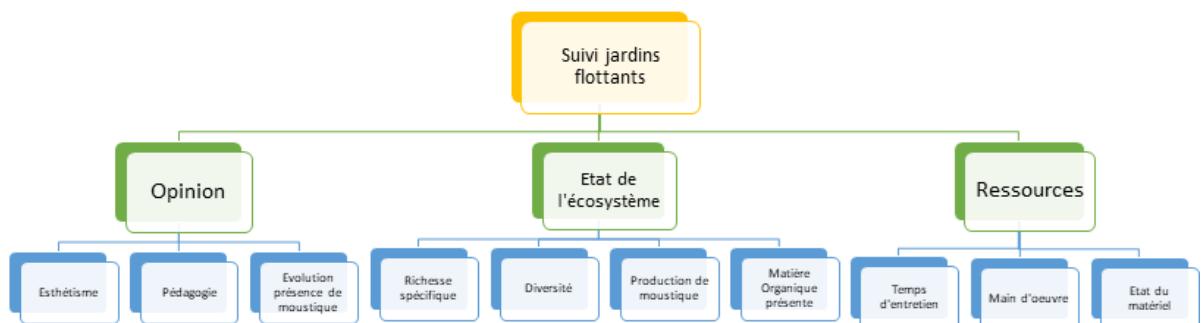


Figure 62 :  
Dispositif de suivi des aménagements

Une fois les jardins flottants installés, tout un écosystème va se développer autour, sur et dans les bassins. À Rennes (35), des Jardins flottants ont déjà été installés sur la Vilaine en 2017, et d'après M. Bertrand MARTIN (le responsable des Jardins et de la biodiversité de la ville de Rennes), au bout de 2 ans, les radeaux ont accueilli 30 % de diversité végétale en plus avec tout un cortège d'insectes aquatiques et non aquatiques qui profitent de ces végétaux ainsi que de l'accès direct à l'eau. Ensuite, le système racinaire des plantes qui est immergé offre un gîte pour différentes espèces. Finalement, c'est une multitude d'habitats qui vont se diversifier dans les bassins de l'université.

## 6.4 CONCLUSION

Le campus Paul Valéry route de Mende possède un atout pour intégrer de la biodiversité positive. En effet il possède différents bassins. Il y en a sept, quatre sont fonctionnels et trois sont vidés. Cependant, les bassins en eau sont peu valorisés et ne comporte que très peu de vie. Pour les rendre plus attractifs et augmenter la diversité d'espèces susceptibles d'y vivre, l'idée de jardins flottants a émergé. Ils seront disposés dans trois bassins, le long du mur cyclopéen, en face du bâtiment administratif et derrière le bâtiment C. Ils offriront différents services. Ils serviront d'habitats naturels pour la faune aquatique et amphibia grâce aux racines des plantes et aussi parce qu'ils permettront une transition plus douce entre les milieux terrestres et aquatiques. Très peu d'entretien sera demandé, car les plantes qui seront utilisées n'auront pas besoin d'arrosage. Elles permettront aussi d'épurer leur milieu. Il pourrait donc y avoir une production végétale tout en économisant de l'eau. L'apport esthétique sera important et masquera les murs bétonnés. Au final, les jardins flottants donneront une identité forte au campus Paul Valéry route de Mende qui pourra alors se distinguer de ses compères.

Seulement, la biodiversité peut parfois offrir des mauvais services. C'est le cas si des espèces néfastes sont intégrées par exemple les moustiques. Il a ainsi été demandé aux étudiants de gérer cette nuisance et plus particulièrement la nuisance des moustiques tigres. Cette espèce fait part d'un enjeu très important dans la région. Elle peut être vectrice de maladies mortelles comme la Dengue ou le Chikungunya. Malheureusement elle est présente sur le site de l'Université. C'est pourquoi un protocole de quantification va être mis en place. Cela permettra de connaître les hotspots de ce moustique pour pouvoir mieux le gérer. Une prévention sera établie et s'il y aura besoin d'une démoustication sur le campus les techniciens connaîtront les endroits clés. Ce protocole verra le jour grâce à un partenariat avec l'Établissement Interdépartemental de Démoustication Méditerranée. Ils fourniront les pièges et le biocide.

Enfin, il ne faudrait pas que les jardins flottants servent de gîte aux moustiques tigres. C'est pourquoi lors la conception il faudra penser à ce que les aménagements ne puissent pas être submergés, même d'un centimètre. En effet, un centimètre suffit aux œufs pour éclore. Finalement, il se pourrait que des moustiques soient présents autour des bassins revalorisés mais cela n'expliquera pas qu'ils pondent leurs œufs forcément sur les jardins. Il faudra observer cette présence. Si elle est trop importante peut-être faudrait-il retirer les jardins flottants. C'est pourquoi un dispositif de suivi de cet aménagement va être mis en place. Cela permettra d'évaluer le bon fonctionnement du système.

## 7 VÉGÉTALISATION DU BÂTI

À l'aune des aménagements en cours et des projets sur l'ensemble de l'université Paul-Valéry, la végétalisation du bâti apparaît comme un enjeu essentiel, ou du moins cohérent avec les mutations que connaît le quartier Route de Mende. L'idée est d'intégrer harmonieusement cette végétalisation à la nouvelle trajectoire que prend l'université, qui, dans une perspective durable, tend vers une désimperméabilisation des sols ainsi qu'un modèle énergétique plus sain (engagement dans le cadre du Grenelle).

L'enjeu, au-delà de parvenir à intégrer et entretenir une richesse faunistique et floristique à Paul-Valéry, est de composer avec les perceptions des usagers du campus qui pratiquent ce lieu de manière quotidienne, et dont le bien-être constitue l'une des composantes principales du projet.

L'utilisation des végétaux en couverture de bâtiment offre de nombreux avantages, esthétiques mais aussi et surtout fonctionnels (isolation thermique et phonique, réduction des îlots de chaleur, installation d'espèces...).

Dès lors, l'apport de biodiversité pourrait, en parallèle, favoriser le bien-être en offrant un cadre de vie plus sain, tout en luttant contre le changement climatique de manière innovante.

L'idée est de vous proposer les solutions les plus efficientes et durables à la vue du climat méditerranéen de Montpellier et des prévisions climatiques du "Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat" (GIEC, Rapport de synthèse sur les changements climatiques, 2014) qui prévoient une amplification du réchauffement climatique.

Suite à la présentation orale ayant eu lieu le 16 décembre 2019 devant l'administration, le président de l'Université et le Directeur de la gestion du patrimoine, nous avons redéfini certains choix d'aménagements tout en prenant en compte de nouvelles suggestions par rapport à des besoins de l'université que nous n'avions pas encore identifiés. L'objectif est donc de se concentrer sur des aménagements réalisables à court et moyen terme afin qu'ils puissent être mis en œuvre le plus rapidement possible.

Nous avons alors choisi de se focaliser sur la végétalisation verticale des façades du bâtiment L et des amphithéâtres 1, 2 et 3, la végétalisation horizontale des toitures des bâtiments B, C et des amphithéâtres 1,2 et 3, ainsi que la création d'une arche végétale entre les bâtiments A et M.

### 7.1 LES TOITURES VÉGÉTALISEES : UNE SOLUTION INNOVANTE

Certains bâtiments du campus universitaire Paul-Valéry, tels que le A, le B ou encore le C accusent les signes de l'âge, certaines de leurs fonctions protectrices peinent à remplir leur rôle au bout de 30 ans.

Les toitures végétales apparaissent donc comme un compromis pertinent pour répondre aux besoins de certains bâtiments en termes d'isolation ou d'étanchéité par exemple, tout en créant des surfaces favorables à l'apport de biodiversité.

## AVANTAGES DES TOITURES VÉGÉTALES

Les toitures végétales offrent une grande variété d'avantages et de services écosystémiques, aidant à résoudre d'autres problèmes associés à l'urbanisation, comme la perte de la biodiversité, l'inondation urbaine, l'effet d'îlot de chaleur urbain et les impacts négatifs du changement climatique. Les principaux avantages d'une toiture végétale sont les suivants:

- *Les toitures végétalisées peuvent aider à atténuer l'effet d'îlot de chaleur urbain:* le développement coordonné de toitures végétales urbaines réduit de façon significative les températures locales ambiantes. L'évapotranspiration de la végétation et du substrat conduit à une réduction des flux de chaleur, du refroidissement de la température de l'air environnant, de la température ambiante et du bâtiment lui-même.
- *Améliorer l'environnement climatique:* les toitures végétales refroidissent et humidifient l'air environnant créant un microclimat qui a des effets bénéfiques dans la zone proche
- *Réduction de la pollution:* la végétation des toitures végétales aide à éliminer la poussière et les particules de pollution. Les nitrates et autres matériaux nocifs sont absorbés dans l'air et les précipitations et particules dans le sol.
- *Usage de l'espace:* la transformation et la conception des zones de toit normalement non utilisées en toitures végétales, particulièrement pour un usage récréatif ou sportif fait à la fois usage d'espaces onéreux et économise également le coût d'achat de terrain additionnel. Les toitures végétales aident souvent à gagner un consentement de la planification.
- *Habitats à la biodiversité riche pour les animaux et les plantes:* Les habitats de toitures végétales et les environnements naturels peuvent être répliqués et supporter la biodiversité urbaine.
- *Améliorer l'espérance de vie du toit:* une toiture végétale protège l'imperméabilisation des climats extrêmes, la radiation et les dommages mécaniques. Cela augmente considérablement l'espérance de vie de l'imperméabilisation.
- *Recyclage:* les toitures végétales peuvent faire un usage important de produits recyclés et recyclables, économisant d'autres ressources précieuses.
- *Réduire les niveaux sonores:* les toitures végétales réduisent le son reflété et améliorent l'isolation sonore. Ceci est plus efficace avec des bâtiments près des aéroports, ou des discothèques bruyantes ou des usines.
- *Réduire les émissions de CO<sub>2</sub>:* les effets du refroidissement estival de la couche de la toiture végétale réduit significativement la consommation d'énergie des systèmes de climatisation.
- *La gestion des eaux pluviales:* comme les fortes pluies et les inondations urbaines ont beaucoup de chance d'avoir lieu dans le futur, la rétention d'eau est un soulagement pour les égouts. En fonction de la conception de la toiture végétale, l'écoulement immédiat de l'eau peut être réduit de 50% à 90%, réduisant significativement les taux du flux de drainage. Cela permet au système de gestion des eaux de pluie d'être réduit en capacité, réduisant ainsi significativement les coûts de construction.

Figure 63 : Les avantages fournis par une toiture végétale – Biosolar, Cours de toit biosolaire

Il est donc question d'intégrer ces aménagements multifonctionnels au projet de réhabilitation de ces bâtiments, et rendre leur mise en œuvre transposable à l'échelle de l'ensemble des bâtiments du campus, et notamment le bâtiment S puis les amphithéâtres 1, 2 et 3. Bâtiments B, C à intégrer dans le travail de réhabilitation en cours. Cela signifie que les toitures végétalisées doivent pouvoir être compatibles avec l'installation de panneaux photovoltaïques qui, là aussi sur une échelle de temps long, concernent la majeure partie des bâtiments universitaires.

Les bâtiments B et C seraient donc les premiers à être végétalisés, sachant qu'une 1ère tranche de travaux qui concerne les fenêtres sera finie en juin 2020, et qu'une deuxième tranche de travaux sera lancée en septembre. En revanche, le court terme semble compromis en ce qui concerne les amphithéâtres 1, 2 et 3 (une étude de ces bâtiments a été lancée début janvier) même si les questions thermiques et l'intégration paysagère du parvis demeurent importantes.

Avant de rentrer dans les aspects techniques, il convient de rendre compte des différents avantages qu'impliquerait la mise en place de toitures végétalisées sur le campus Route de Mende.

En effet plusieurs facteurs jouent en la faveur de l'ajout d'une toiture végétale « extensive », c'est-à-dire un système de végétalisation léger comprenant un complexe de culture de faible épaisseur, nécessitant un entretien minimal après installation.

L'idée est de proposer un aménagement suffisamment léger dans son emprise sur le bâtiment pour pouvoir y accueillir des panneaux photovoltaïques.

Cette cohabitation, en plus d'offrir les avantages de ces deux types d'aménagement respectifs, permettrait de réduire la température en surface de la toiture, améliorant ainsi

l'efficacité de fonctionnement des panneaux, de manière complémentaire (« Fiche 4.2 : La compatibilité entre les panneaux solaires et la conception des toitures vertes », p.7, 2010.)

Aussi, le poids des panneaux photovoltaïques engendre un vieillissement accéléré de la membrane d'étanchéité, or le fait de poser ces panneaux sur une couche de terre diminue cet effet. De plus, les conditions météorologiques de Montpellier étant particulièrement stressantes pour les plantes, les panneaux permettraient à la fois de faire circuler l'air sur le toit en créant différents niveaux de températures tout en apportant de l'ombre de façon différenciée, permettant alors de varier les types d'habitats et de faciliter l'implantation d'un écosystème riche sur ces toits. Cela contribuerait également à la réduction des îlots de chaleur.

Des panneaux solaires et leurs bénéfices sur l'environnement:	Bénéfices pour la végétation:
Réduction des performances des PV de 4% tout les 10°C	Améliore les échanges d'air
Les toitures vertes permettent une plus grande efficacité des cellules solaires	Crée des zones ombragées
Le socle de support du panneau solaire ne pénètre pas dans le toit	Température variée à la surface du toit
Zone tampon contre les canicules (bâtiment et microclimat)	Diversité d'approvisionnement d'eau
Couts énergétiques économisés (chauffage, refroidissement) Energy cost saving qualities (Heating, Cooling)	Diversifie une végétation riche en biodiversité et les habitats pour les animaux

Figure 64 : Les avantages de la dualité Bio Photovoltaïque

Il s'agirait donc de mettre en place une toiture végétalisée sans contraindre l'installation des panneaux photovoltaïques, en garantissant leur accès pour leur entretien. Réciproquement, la présence de panneaux ne devrait pas gêner l'entretien des végétaux, car le principe est justement de créer des écosystèmes indépendants de toute intervention, notamment d'arrosage.

Enfin, outre l'isolation thermique et phonique, les toitures végétalisées augmentent significativement la durée de vie de la membrane d'étanchéité en la protégeant du rayonnement solaire, de la grêle ou encore des changements brusques de température.

Bien que l'on puisse relever le caractère innovant de ces aménagements, à la fois par rapport au climat méditerranéen, au caractère synergique de l'installation de ces deux dispositifs, et à l'espace concerné (un campus universitaire), il est nécessaire de préciser que les travaux de Thierry DUTOIT et de Carmen VAN MECHELEN avec sa thèse *Nature as a template for a new concept of extensive green roofs* (Van Mechelen, « Nature as a template for a new concept of extensive green roofs, 2016 ») ont beaucoup apporté à notre projet. Ils ont montré la viabilité de toitures végétalisées dispensées de toute intervention, en effet grâce à une palette végétale particulièrement adaptée au climat et à l'installation spontanée de la végétation, la biodiversité a atteint une richesse de 15 à 25 espèces au m<sup>2</sup>. Nous avons donc la chance de disposer d'un travail récent, testé en condition réelle dans les conditions météorologiques proches de celles de Montpellier, qui nous fournit une liste de plantes à la fois adaptées aux toits végétaux, mais également endémiques.

Cette palette végétale a donc été reprise sur ces travaux. Leur démarche a été de réaliser un inventaire des espèces végétales méditerranéennes du sud de France adaptées pour les toits végétaux sous l'hypothèse de « l'habitat modèle ».

Plus concrètement, ils ont identifié des biotopes méditerranéens dont les conditions sont proches de celles que l'on retrouve sur un toit méditerranéen et ils ont récolté toutes les espèces qui y étaient présentes. Ensuite, ce panel de plante a été filtré pour identifier les espèces possédant

les meilleures caractéristiques pour être installées sur des toits végétaux extensifs en région méditerranéenne. Ce filtre est basé sur l'étude des traits fonctionnels des plantes et de leurs aspects utilitaires (plante mellifère, plante « tampon » qui abrite ses congénères de la température du vent, etc.).

Nous avons donc fourni cette palette végétale riche de biodiversité, multifonctionnelle et autonome, à l'entreprise Soprema après les avoir rencontrés pour présenter notre projet. L'objectif étant qu'ils puissent nous fournir un mode opératoire afin de mettre en œuvre cette végétalisation en prenant en compte leurs systèmes de végétalisation et nos demandes (pas d'irrigation, une palette végétale prédéfinie...), et ce dans les plus brefs délais. Nous leur avons transmis les plans des bâtiments concernés (B et C) ainsi que notre liste de végétaux dans le but de voir s'il est possible de les intégrer à leur système de végétalisation, ce qui doit aboutir à une autre rencontre avec « Sopranature », la branche de Soprema spécialisée dans les systèmes de végétalisation. L'idée est de pouvoir échanger sur la conception de ces palettes, et de trouver un compromis dans le cas où elle ne soit pas intégralement adaptée. Malheureusement, nous sommes toujours dans l'attente de ce « mode opératoire » et d'une rencontre avec Sopranature. Les nombreux échanges téléphoniques suites à cette rencontre ont permis de confirmer qu'ils devraient revenir vers nous très prochainement, sans pour autant donner de date précise. Il est important de souligner que ce projet, dans son aspect expérimental, les intéressera tout particulièrement dans la mesure où une toiture végétalisée non irriguée en climat méditerranéen constituerait une solution à des nombreuses problématiques auxquelles ils sont régulièrement confrontés vis-à-vis de l'arrosage artificiel des toitures végétalisées.

#### 7.1.1 Essences adaptées aux toits extensifs en région méditerranéenne

Cette liste est très largement inspirée de la publication de Madame Carmen van Mechelen « Nature as a template for a new concept of extensive green roofs » réalisé aux côtés de Monsieur Dutoit à Avignon.

Essences ayant donné des résultats satisfaisants sur les toits d'Avignon.

##### PLANTES ANNUELLES

- *Alyssum alyssoides (L.) L.*
- *Lagurus ovatus L.*
- *Linum bienne Mill*
- *Plantago afra L.*
- *Silene conica L.*

##### PLANTES PÉRENNESES

##### HERBES

- *Dianthus superbus L*
- *Euphorbia cyparissias L.*
- *Lobularia maritima (L.) Desv*

## PLANTES GRASSES

- *Sedum acre L.*
- *Sedum album L.*

## GEOPHYTES

- *Allium sphaerocephalon L.*
- *Iris lutescens (Lam.)*

Essences n'ayant pas donné de résultats satisfaisants sur les toits d'Avignon mais présentant des caractéristiques intéressantes pour les toitures bio photovoltaïques.

*Erophila verna (L.) DC*

Heywood

*Sideritis hyssopifolia L.*

**Table 8.1 List of species tested on EGRs in Chapter 4 together with their respective screening score (SS) derived from the screening tool developed in Chapter 3. The species overall performance during the experimental period in Avignon and Heverlee is indicated on an ordinal scale (- : no germination or no reoccurrence after first growing season; +, ++, +++: species performing respectively OK, well and very well).**

	Screening Score (SS)	AVIGNON	HEVERLEE
<u>ANNUALS</u>			
<i>Alyssum alyssoides (L.) L.</i>	12	++	++
<i>Clinopodium acinos (L.) Kuntze</i>	2	-	-
<i>Erophila verna (L.) DC.</i>	10	-	+
<i>Lagurus ovatus L.</i>	2	+++	-
<i>Linum bienne Mill.</i>	2	+	+
<i>Petrorhagia prolifera (L.) P. W. Ball &amp; Heywood</i>	14	-	+
<i>Plantago afra L.</i>	3	+	-
<i>Silene conica L.</i>	9	+++	++
<u>PERENNIALS</u>			
Herbs			
<i>Carthamus carduncellus L.</i>	Unknown	-	-
<i>Dianthus superbus L.</i>	10	+	+++
<i>Euphorbia cyparissias L.</i>	10	+	++
<i>Helianthemum nummularium (L.) Mill.</i>	16	-	-
<i>Lobularia maritima (L.) Desv.</i>	8	+++	++
<i>Sideritis hyssopifolia L.</i>	2	-	++
Succulents			
<i>Sedum acre L.</i>	23	+++	++
<i>Sedum album L.</i>	25	+++	+++
Geophytes			
<i>Allium sphaerocephalon L.</i>	12	+	++
<i>Iris lutescens (Lam.)</i>	Unknown	++	++

*Figure 65 : Les essences expérimentées sur les toits d'Avignon*

Veuillez trouver en annexe cette même palette végétale enrichie d'autres essences ayant été retenus pour les toits végétaux selon d'autres critères. Dans la mesure où cet aménagement présente un caractère expérimental, il sera intéressant à l'avenir de varier le contenu de la palette végétale. Toutes les propositions exposées sont issues de notre thèse de référence.

### 7.1.2 Quel fournisseur pour les essences

Les géophytes et les succulents ont été précultivés dans des pépinières qui étaient toutes situées dans le sud de la France : Bulbe d'Argence (Fourques), Pépinière Filippi (Mèze) Pépinière Rouy (Saint Étienne du Grès) ... Les semences ont été fournies par les semences de B-T World (Aigues-Vives, sud de la France)

### 7.1.3 Le substrat

Afin de favoriser la biodiversité, il convient de créer de l'hétérogénéité dans le substrat, c'est-à-dire que les concentrations en différents éléments du sol doivent différer d'un endroit à un autre, un sol « générique » proposé par une entreprise ne correspondrait pas aux attentes de ce projet. On pourra ensuite ajouter des éléments simples tels que du bois, des tas de sable ou des pierres pour multiplier les types d'habitats et ainsi accueillir une plus grande variété d'espèces.

L'ajout, d'un gradient de 5 à 10 % de matière organique produite sur le campus sur une petite partie du toit est suggéré et ce dans une logique d'amélioration du procédé pour se placer en tant que modèle en région méditerranéenne. Cela permettrait à terme d'améliorer l'efficacité du toit à rafraîchir l'atmosphère et ainsi améliorer l'efficacité des panneaux photovoltaïques et cela est pertinent dans un but de revalorisation de la matière organique produite sur le campus pour diminuer les coûts d'exports de la matière organique d'une part et d'autre part réduire l'empreinte carbone de la fac lié au transport et au gâchis de cette matière riche en carbone.

En réalité les bénéfices de cette opération pourraient être multiples car cela permettrait d'une part :

- la rétention d'eau pluviale
- l'évapotranspiration des végétaux et donc le refroidissement de l'aire
- l'isolation thermique et phonique des bâtiments
- la revalorisation de la matière organique produite sur le campus
- le refroidissement de l'aire améliorera l'efficacité des panneaux et cela entrera dans le bilan carbone de l'université.
- la meilleure isolation thermique des bâtiments permettra elle aussi de jouer en la faveur de la diminution du bilan carbone.
- de revaloriser la matière organique sur le campus permettra d'une part de ne pas gaspiller cette matière riche en carbone et de limiter les exports de matière organique. Cela diminuera encore une fois le bilan carbone de la fac et abaissera la facture liée à l'export.

D'autre part, en plus de permettre de prendre du recul sur le processus et l'améliorer, ce gradient donnerait matière au scientifique, du CEFE notamment, pour s'intéresser à la mise en place de toiture bio photovoltaïques en région Méditerranéenne que ce soit concernant l'évolution des caractéristiques et de la faune du sol ou concernant la végétation qui s'y installe. Il permettrait aussi

d'estimer l'intérêt de l'apport de matière organique sur le refroidissement des panneaux solaires.

Pour résumer cet aménagement permettrait de diminuer les dépenses de l'Université et son bilan carbone et il permettrait aussi d'amener la communauté scientifique à s'intéresser à ces toitures et donc participer au rayonnement de l'Université Paul Valéry.

Attention néanmoins si le choix est fait d'ajouter de la matière organique il conviendra de proposer d'autres essences plus adaptés car celles présentées Fig.65 sont adaptées au pelouses oligotrophes c'est-à-dire aux pelouses pauvres en nutriments

Propositions	Avantages	Inconvénients
<b>1) Ajout de 5/10% de matière organique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>_Coûts liés à l'export de matière organique (--)</li> <li>_Bilan carbone de l'université (--)</li> <li><b>Efficacité des panneaux photovoltaïques (+++)</b></li> <li><b>Rétention d'eau (+++)</b></li> <li><b>Isolation thermique (+++)</b></li> <li><b>Habitat hétérogène (+)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Charge d'entretien supplémentaire (++)</b></li> </ul>
<b>2) Pas d'ajout de matière organique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Excellent rapport temps d'entretien/biodiversité</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Moins d'atténuation thermique</b></li> <li><b>Pas de contribution à la valorisation de la matière organique produite sur le campus</b></li> </ul>
<b>3) Gradient de matière organique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Processus d'amélioration du procédé</b></li> <li><b>Contribution au rayonnement de l'université</b></li> <li><b>Habitat hétérogène (+++)</b></li> <li><b>Coûts liés à l'export de matière organique (--)</b></li> <li><b>Bilan carbone de l'université (--)</b></li> <li><b>Efficacité des panneaux photovoltaïques (++)</b></li> <li><b>Isolation thermique (++)</b></li> <li><b>Rétention d'eau (++)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Charge d'entretien supplémentaire (+)</b></li> <li><b>Utilisation de la matière organique non optimale</b></li> <li><b>Atténuation thermique et capacités de rétention non optimales</b></li> </ul>

Figure 66 : Avantages et inconvénients pour l'ajout de matière organique sur les toitures végétalisées

#### 7.1.4 Mise en place

Les toitures qui peuvent accueillir cet aménagement se distinguent par leurs portances, que ce soit grâce à la structure dite "poteau poutre" du bâtiment (bâtiments B et C) ou par la présence de gravier que l'on pourra substituer avec la toiture végétale (bâtiments E, G, H, I, S et les toits des amphithéâtres 1, 2 et 3).

La priorité a été de se concentrer sur la végétalisation des bâtiments B, et C, car ces aménagements pourront être faits à court terme dès septembre 2020. Ils seront mis en place en synergie avec les rénovations sur ces bâtiments et l'installation de panneaux photovoltaïques.

#### 7.1.5 Entretien

En ce qui concerne l'entretien, les sorties de drainage (avec chambres d'inspection) et les

espaces de gravier/ bardeaux doivent être inspectés deux fois par an et débarrassés de toute végétation, car ils ont besoin de rester intacte. Après une tempête, les substrats peuvent avoir besoin d'être redistribués, des pièces détachées doivent être remplacées, et des structures fixes réparées. Le personnel ayant la charge du toit végétalisé aura aussi pour tâche de s'assurer que les plantes ne deviennent pas trop grandes, qu'elles ne gênent pas l'exposition des panneaux solaires.

Il devra également s'assurer qu'aucune matière ne vienne obstruer les sorties de drainage, ni qu'aucune plante au système racinaire dangereux ne se développe même si à priori, selon l'expérience sur les toits à Avignon et l'expertise de M. Dutoit, aucune de ces plantes ne se développe de façon viable sur les substrats utilisés. Il conviendra néanmoins d'être vigilant si le choix est pris d'ajouter de la matière organique sur les toits. Il faudra également vérifier qu'il n'y ait pas trop de matière végétale morte, et notamment d'herbacé qui pourrait s'avérer inflammable en cas de canicule. Un travail de maintenance sera nécessaire deux par an, sachant qu'il est nécessaire de réaliser ces entretiens au début de la période sèche, et après une tempête.

Quant au nettoyage des panneaux photovoltaïques, il faudra veiller à éviter l'utilisation de tout produit chimique. Un nettoyage à l'eau pure (tempérée pour éviter un potentiel choc thermique dommageable) est d'ailleurs parfaitement adapté, tout en supprimant le risque d'abîmer la surface avec l'utilisation d'un détergent par exemple.

À travers cette végétalisation horizontale à court et moyen terme, l'enjeu est de revitaliser le campus (au sens d'y redonner vie en y intégrant des espèces vivantes) tout en répondant aux besoins d'isolation et de protection des bâtiments.

Certains murs et façades de l'université seraient également propices à ce type d'aménagement de manière verticale, afin d'enrichir la végétation de l'université pour apporter une dimension esthétique.

## 7.2 LES FAÇADES VÉGÉTALISÉES

Comme citée précédemment, la végétalisation du bâti, qu'elle soit horizontale ou verticale, comporte de nombreux avantages concernant l'apport de biodiversité sur le campus. Pour les façades végétales, nous pouvons ajouter l'aspect esthétique, primordial pour améliorer le cadre de vie des usagers du campus. Le fait de tendre vers un campus vert pourrait également inciter les étudiants et le personnel à faire plus attention à l'environnement qui les entoure, en les sensibilisant aux espèces animales et végétales présentes.

Il est apparu comme plus pertinent de sélectionner des façades exposées « Nord » ou « Est » afin que les plantes souffrent moins du soleil, ce qui est l'une des problématiques principales du climat méditerranéen (en témoigne le mur végétal situé au zoo du Lunaret sur la façade de la serre amazonienne).

À la suite de la restitution du 16 décembre, le bâtiment L, et ses façades « Nord » et « Est » ont semblé particulièrement intéressants à végétaliser. Avec les travaux opérés sur le campus, une zone mixte piétonne et cycliste sera aménagée en face de ce bâtiment, près d'une des entrées, ce qui le rend d'autant plus exposé au public. Les usagers du campus pourraient alors réinvestir cet espace, se l'approprier.

Pour ce qui est des caractéristiques propres au bâtiment L, il mesure 7,30 mètres de haut avec une façade « Nord » de 57,57 mètres de large, et une façade « Est » de 59,50 mètres de large.



*Figure 67 : Façade Nord du bâtiment L*

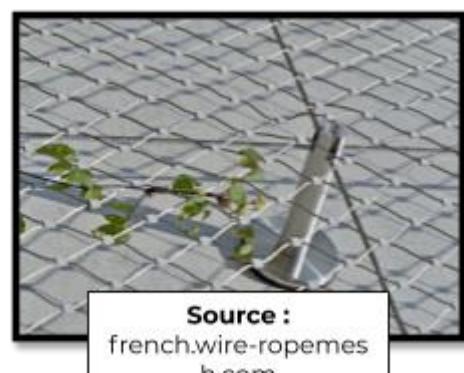
L'installation de la façade végétale sera effectuée là où le sol en front du bâti n'est pas bétonné, soit sur environ 40 mètres de large sur la façade Nord et 25 mètres de large sur la façade Est. Les façades de ce bâtiment sont constituées de trois parties :

- La partie la plus basse, allant de 0 à 1,50 mètre, qui est constituée de larges plaques de béton (pas de risque d'endommagement).
- Au niveau intermédiaire se trouve la rangée de fenêtres qui donne sur les couloirs
- La partie supérieure, composée de carreaux de petite taille, n'est pas compatible avec les plantes grimpantes de type liane. Le lierre ne présente aucun risque d'endommagement sur une surface plane, mais il peut s'infiltrer à l'intérieur des joints et fragiliser la structure.

Pour pallier ce problème, les plantes pousseront sur un support : un treillage métallique de couleur claire pour éviter toute surchauffe susceptible de brûler les plantes. Fixé au pied et au sommet de la façade avec une légère inclinaison comme illustré ci-dessous.



*Figure 68 : Aperçu d'une façade végétalisée*



*Figure 69 : Aperçu d'un treillis support*

Cette installation est la seule qui requiert d'avoir recours à une entreprise extérieure.

En termes de végétalisation, la technique adoptée est celle des plantes grimpantes, les

essences sélectionnées seront directement plantées dans le sol, en pied de mur. Au regard des trois techniques existantes : mur modulaire, mur sur support et plantes grimpantes. Cette dernière est la moins coûteuse, la moins exigeante au niveau technique (ne nécessite pas de faire appel à des entreprises extérieures pour son installation), et la plus propice au développement de la biodiversité. Les différentes essences choisies seront plantées par les jardiniers de l'université, leur entretien sera très limité.

	Quantité	Montant Hors Taxe (en €)	TVA (en %)
Bougainvillier	1	20,00-25,00	10
Jasmin étoile	1	12,00	10
Lierre	1	6,00	10
Passiflore	1	6,00	10
Vigne vierge	1	6,00	10

Ces plantes ont été retenues parce qu'elles sont résistantes aux fortes chaleurs et été, au gel en hiver et sont adaptées aux sols argileux du campus. Cette liste est non-exhaustive, il existe de nombreuses autres plantes autochtones adaptées au climat méditerranéen : l'Akébia, le Solanum, la Bignone, les Clématites à petites fleurs ou encore la Glycine.

Un autre besoin concerne le muret en pierre situé au pied de la façade Nord de l'amphithéâtre 1. L'allée entre l'Atrium et les amphithéâtres 1, 2 et 3 sera rénovée à l'occasion des travaux d'aménagements prévus d'ici 2024. Après avoir discuté avec Michel KUBIAC, deux aménagements sont apparus comme envisageables pour revitaliser cet espace :

- Le 1er consiste à végétaliser les anfractuosités, c'est-à-dire les cavités présentes dans le muret. L'idée serait de s'en servir comme poches de culture, en y implantant de la mousse comme substrat : la sphaigne semble particulièrement adaptée pour sa bonne capacité de rétention d'eau et sa résistance à la dégradation, ainsi que sa structure aérée, la bonne oxygénéation des racines favorise le développement des plantes.

Pour ce qui est du choix des plantes, il s'agirait de privilégier des plantes de zone caillouteuses et sèches telles que la « Ficoïde », « l'œillet des roches » ou encore le « poivre des murailles ». Un système d'arrosage par micro aspersion sera néanmoins nécessaire, à utiliser une à deux fois par semaine en été.

- La seconde façon de végétaliser cet espace concernerait l'utilisation de plantes grimpantes comme le « jasmin blanc » ou le « jasmin étoilé » au pied du muret. Il s'agirait alors de casser le béton (à l'aide d'une carotteuse) pour pouvoir y planter les essences à même la terre. S'agissant de plantes grimpantes, l'entretien sera relativement faible.

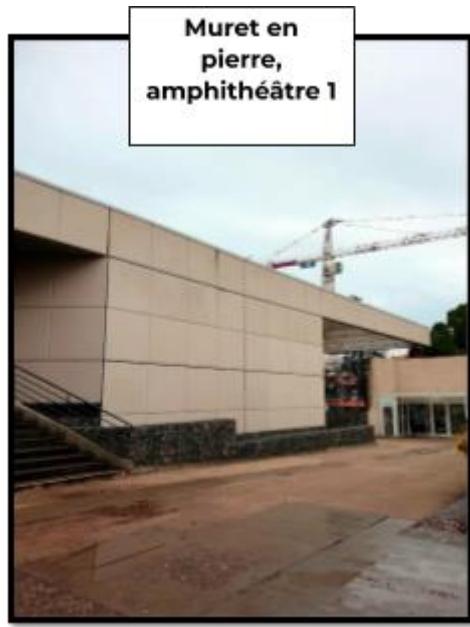


Figure 70 : Muret en pierre de l'amphithéâtre

La problématique des îlots de chaleur, qui fait partie intégrante des intérêts d'un tel projet, est une priorité pour l'université et nos propositions d'aménagement doivent aller dans ce sens. Dans l'optique d'apporter de l'ombre sur les espaces extérieurs, une arche végétale a été proposée sur l'axe entre les bâtiments A et M jusqu'à la passerelle en bois.

### 7.3 L'ARCHE VEGETALE

L'intérêt d'un tel aménagement, au-delà de sa dimension esthétique, est d'apporter un ombrage afin de réduire les îlots de chaleur sur un axe particulièrement fréquenté par les usagers du campus.

Tout d'abord, deux matériaux ont été envisagés pour constituer cette arche : le bois et le métal. Le bois est moins coûteux mais aussi moins résistant dans le temps, il est donc apparu comme préférable de choisir le métal pour un projet qui se veut durable.

Les végétaux sélectionnés nécessitent peu d'entretien, résistent aux fortes températures tout en favorisant le développement de la biodiversité : la passiflore, le jasmin blanc ou encore la vigne vierge. Ils devront être taillés une à deux fois au cours de la première année.

Une fois installées, les arches métalliques demandent un entretien assez faible, la mise en place d'autres arches, sur l'axe reliant le bâtiment C au bâtiment F par exemple, serait donc parfaitement envisageable.

Un appel à projet a été transmis à l'école nationale supérieure d'architecture ENSAM, et plus précisément à des étudiants susceptibles de conceptualiser cette arche. Néanmoins, sans réponse de leur part, nous avons préféré nous tourner vers une société spécialisée qui puisse nous fournir des éléments concrets et réalisables dans des délais courts.

**APPEL À  
PROJET 2020**

**PROJET D'ARCHE VÉGÉTALE  
CAMPUS UNIVERSITAIRE  
PAUL-VALÉRY**

**Dimensions : 35m de long / 3,5m de large**

**Jusqu'au 07/02/2020**



**contact: clementbonno1@gmail.com**

Figure 71 : Appel à projets transmis à l'ENSA

Nous avons donc fait appel à l'entreprise « Métal Vert » qui nous a fourni un devis pour une arche de 35 mètres de long, et environ 4 mètres de large. L'option 1 « Tunnel d'arceaux à débordement » nous semble la plus intéressante. Elle désigne l'installation d'un tunnel composé de 14 arceaux à débordement reliés entre eux par un kit de rallonge constitué de tubes carrés de  $35 \times 35$  millimètres et de 4 câbles inox de 4 millimètres, avec une largeur de passage de 4 mètres, une hauteur de 3 mètres et une profondeur de 70 centimètres. (Cf. « Annexes » – « Devis – Métal Vert (arche végétale) ». Le kit de rallonge peut être enlevé, ce qui induit une moins-value par tunnel de 6 097 € hors taxe.

Le prix hors taxe s'élève à près de 34 497 €, avec un délai de fabrication de 12 semaines.



Figure 72 : Aperçu d'une arche végétalisée et de son emplacement potentiel à l'UPV

## 7.4 LE SUIVI DES TOITURES

Pour assurer la pérennité d'un tel projet, un suivi des aménagements semble primordial.

Les aménagements en toiture notamment, qui revêtent un certain caractère expérimental, nécessitent un échantillonnage, bien qu'occasionnel pour ne pas nuire à la tranquillité des espèces par exemple.

L'idée étant non seulement de vérifier le bon état de la végétation, mais aussi et surtout leur intérêt en termes de biodiversité.

En ce sens, cela pourrait représenter une mission au sein d'un programme défini dans le cadre d'un service civique (dans la thématique du développement durable), avec un protocole conçu en amont pour déterminer des tâches spécifiques et cohérentes, tout en garantissant un accompagnement pédagogique du service civique en question. Il serait question de réaliser des inventaires d'espèces pour mesurer cette biodiversité, et analyser l'évolution dans le temps pour pouvoir juger de la pertinence de ces aménagements pour répondre à des enjeux environnementaux.

Dans le cadre de la thématique environnementale, on pourrait aussi imaginer d'autres missions relatives au suivi du projet collectif, notamment en ce qui concerne le volet sur la matière organique. Certaines tâches telles qu'assurer l'entretien du compost, l'apport de matière organique humide provenant du CROUS vers le compost, semblent cohérentes avec cette même thématique.

L'équipe du CEFE (Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive) semble être une option intéressante pour assurer cette fonction. Un tuteur devra alors être désigné, il participera aux réunions organisées par la référente service civique de l'institution Valérie LE CHENADEC, rédigera le bilan de la mission et aura également pour objectif d'accompagner le volontaire, le cas échéant, dans son projet professionnel.

Il convient désormais de donner une vision globale de la forme que prendraient ces aménagements sur le campus universitaire Paul-Valéry Route de Mende.

## 7.5 CARTOGRAPHIE DES ACTIONS DE VÉGÉTALISATION

Enfin, cette carte permet d'illustrer, de manière synthétique, les actions réalisables à court et moyen terme sur le campus, en se basant sur les éléments techniques développés dans ce rapport.

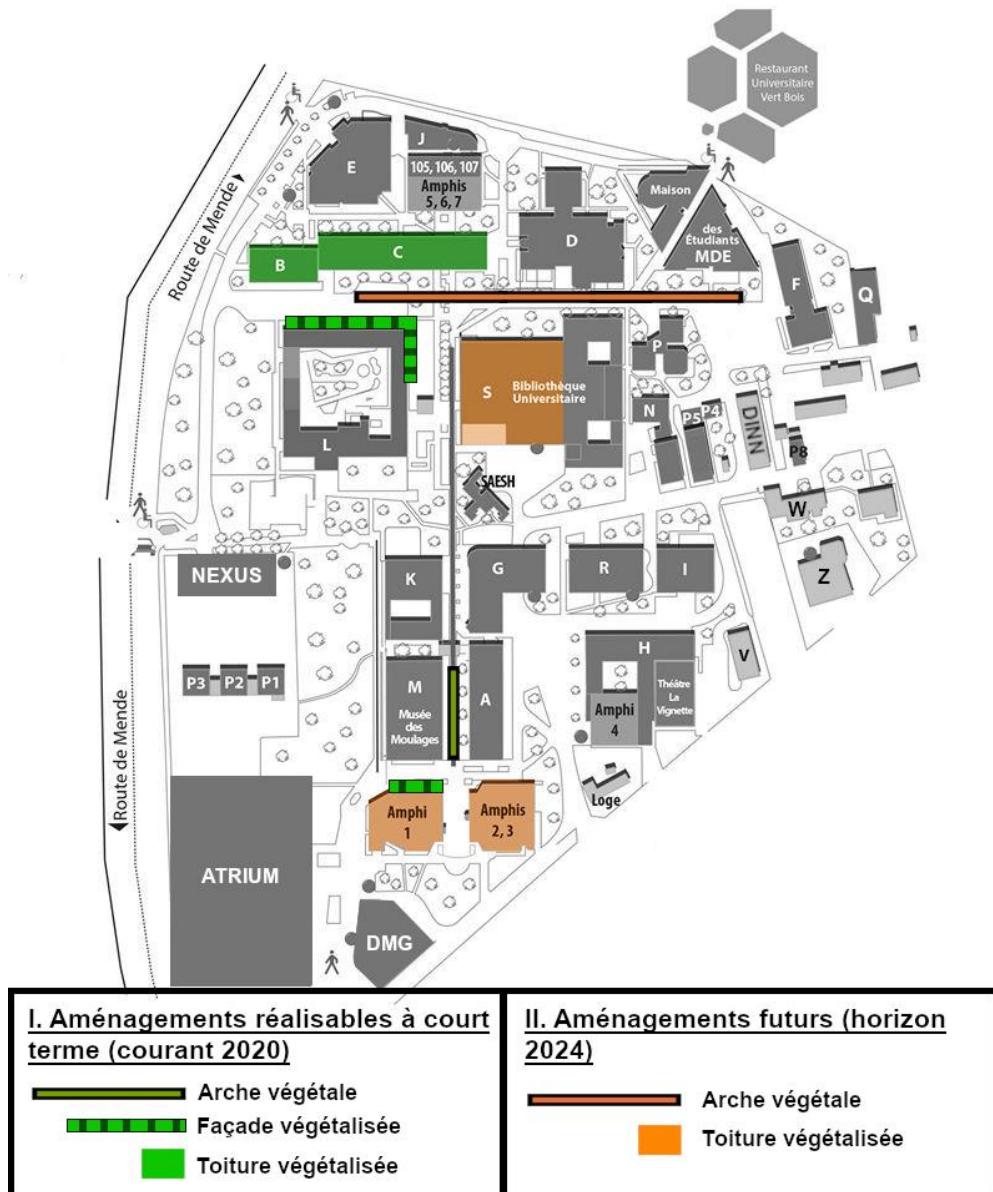


Figure 73 : Cartographie des actions de végétalisation du bâti

## 8 COMMUNICATION

### 8.1 SIGNALÉTIQUE ET ÉVÉNEMENTIEL

Pour mener à bien ce travail de communication, il a été convenu de mettre en place une stratégie de communication afin de déterminer les axes d'actions et les points à développer. De plus, la majorité du travail s'est faite en prenant en compte et en intégrant le projet « Opération Campus - Cœur de campus ».

La première phase du travail a été d'identifier des facteurs clé ;

- Identifier le public cible, c'est-à-dire déterminer à qui la communication s'adresse. Ici il s'agit des usagers du campus, donc le personnel et les étudiants.
- Identifier des endroits clés, c'est-à-dire des endroits où la visibilité et le passage est conséquent pour toucher un maximum de personnes. Sur le campus route de Mende, à la fin des travaux de l'opération campus, plusieurs endroits ont été identifiés.

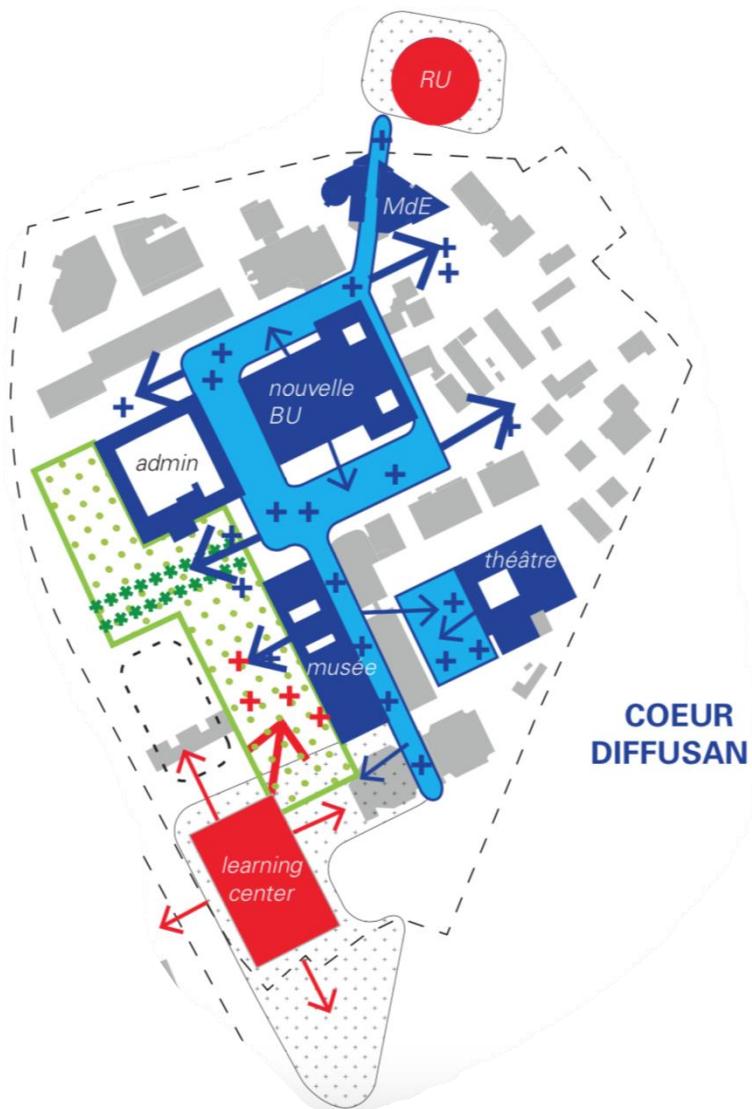


Figure 74 : Animer les espaces publics de cœur – BASE

La faculté va se voir dotée d'un grand axe communiquant, traversant de part en part la faculté ; mais aussi une nouvelle place "la scène campus" à la confluence de bâtiments stratégiques, de petits jardins et d'un espace de compostage (Fig 2). À terme, cet endroit sera un des piliers du dynamisme de la faculté, ce sera une place stratégique pour toutes formes de communication, comme ont pu nous l'expliquer les urbanistes de BASE et Charlène Marin. C'est pourquoi plusieurs projets sont réfléchis.

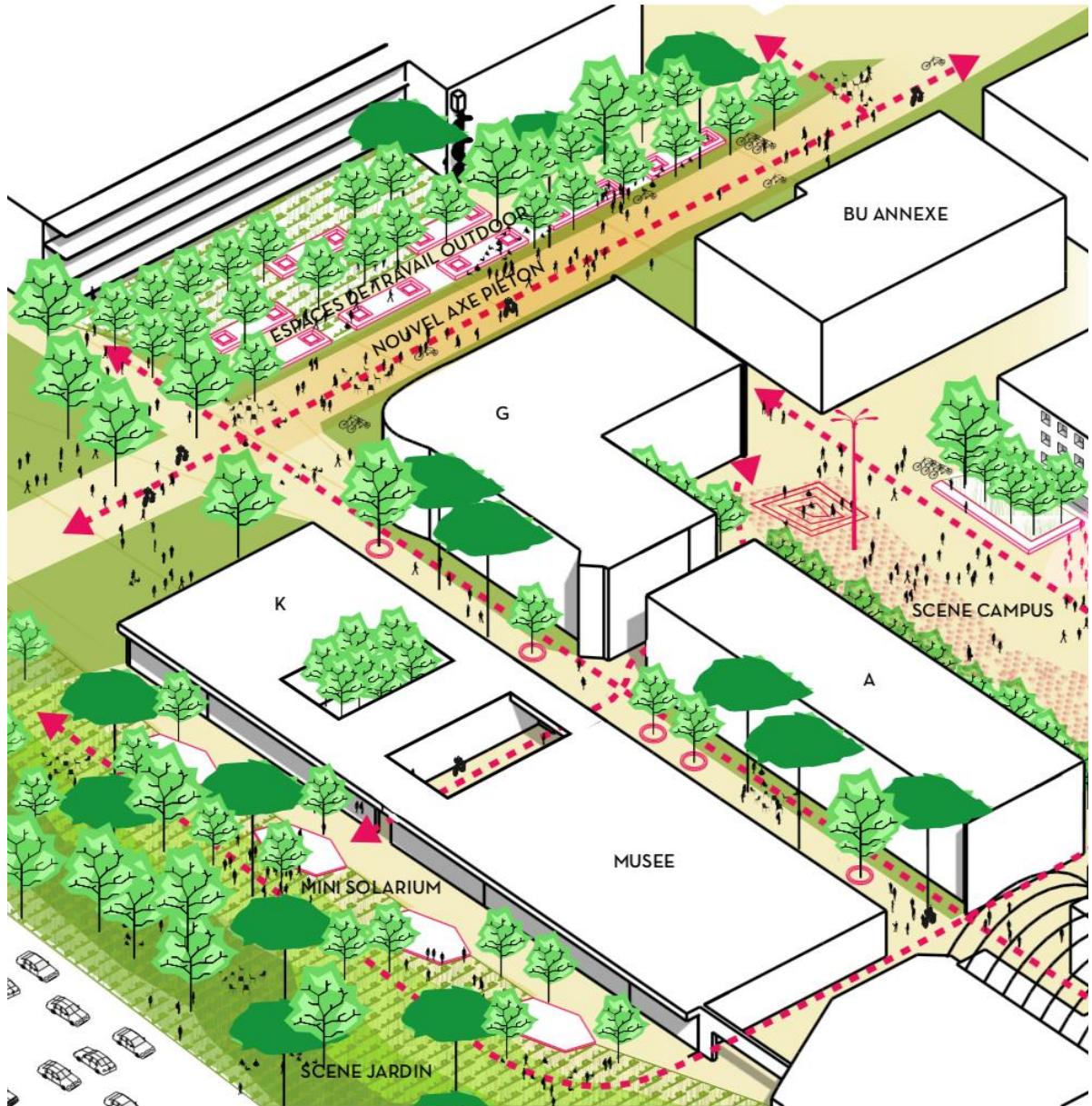


Figure 75 : La « Scène Campus » au cœur de l'UPV



Figure 76 : La « Scène Campus » au cœur de l'UPV

Il faut rappeler que ce projet s'intègre également au campus de Saint-Charles et à celui de Béziers. Pour Saint-Charles, la tâche est plus complexe, car on s'insère dans un environnement neuf. Cependant on va voir par la suite que notre travail a été réfléchi de telle sorte qu'il puisse être transposé dans tous les campus de l'UMPV3.

- Identifier les moyens à mobiliser. Ici, il est question des outils de communication mobilisés afin de réussir à communiquer clairement et le plus efficacement possible. On retrouve deux types ; les outils de valorisation telles que les labels et les outils de communication à large échelle tels que les réseaux sociaux.
- Identifier des dates clés pour l'avancement de notre projet. La planification des étapes est cruciale pour tenir les échéances et savoir à quelle vitesse avancer. Depuis novembre la « Phase test » a été lancée, il s'agit notamment de la mise en place d'un évènement pilote et de panneaux d'informations provisoires qui à terme deviendront pérennes.

Ensuite, dans la seconde phase du travail, la communication s'est vue attribuée un double rôle ;

- Le premier est celui d'une communication dite « visuelle » : elle consiste via l'usage unique de signes visuels comme des formes, des éléments graphiques (images, photos, couleurs, etc.) à communiquer un message à destination du public cible, ici les usagers de l'université<sup>6</sup>. Le moyen développé et réfléchi est la pose d'une signalétique d'écogeste. Elle reprendra les formes données par l'opération campus, et elle s'adaptera aux aménagements du projet « cœur de campus ».

## TYPOLOGIE

éch : 1/25

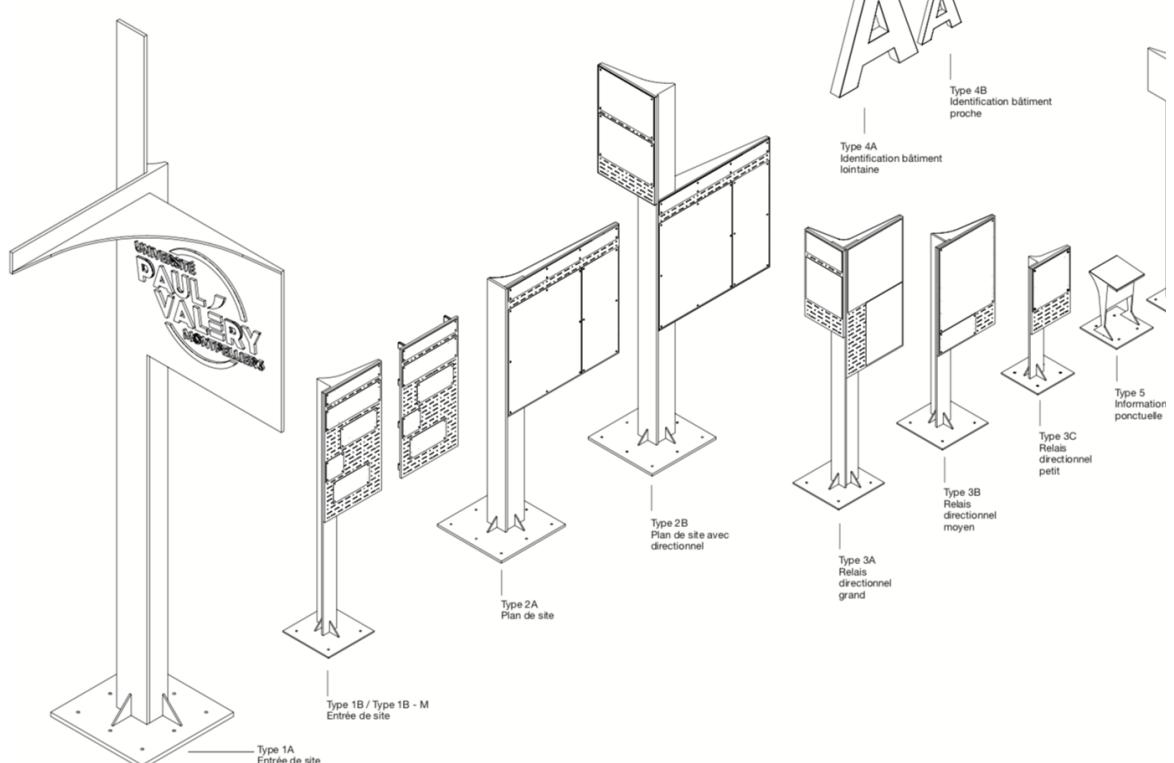


Figure 77 : Typologies de panneaux de communication de l'Opération Campus

---

<sup>6</sup>Peter Stockinger. La communication visuelle et audiovisuelle. Premier cours : la communication visuelle : Séminaire de la Licence LLCER-CFI (ICL 3A 02B) "Communication, information et médias II". Licence. Communication visuelle et audiovisuelle., Paris, France. 2016, pp.80.

## TYPE 3A



Figure 78 : Première forme retenue

## TYPE 2B

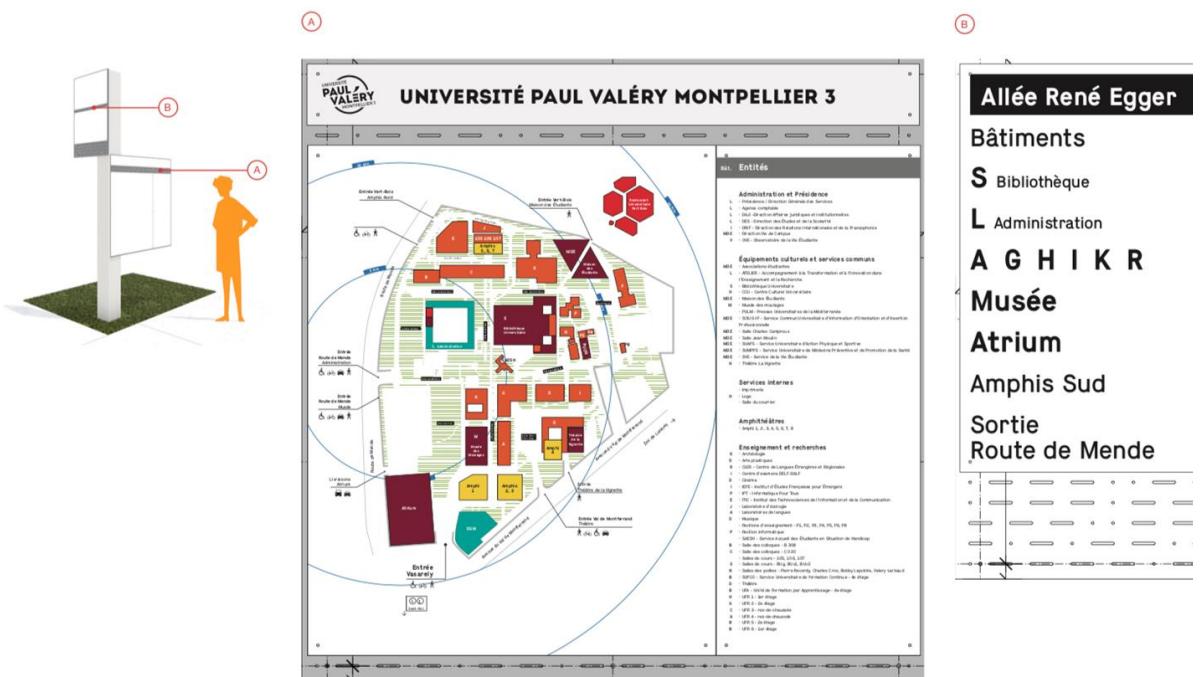


Figure 79 : Deuxième forme retenue

Jeanne Souvent, paysagiste chez BASE a pu nous fournir la charte graphique ainsi que les

types de supports de l'opération campus créés par l'entreprise Studio B Headroom.

Afin que notre projet soit pérenne, il convient d'intégrer notre signalétique au projet Opération campus. L'implantation des panneaux décidé par ce projet n'est pas remis en cause, le but est de venir s'ajouter à ceux qui vont être posés, si bien sûr, ils sont à proximité des endroits identifiés, et conçu, par le projet Biodiv+. En effet, ces panneaux sont modulables et interchangeables. De ce fait, il serait intéressant d'apposer, sur les panneaux déjà existant, nos modules « écogestes » et les modules « écocampus ». Les panneaux doivent venir encourager, inciter et aider l'usager à utiliser au mieux ceux à quoi les panneaux seront adossés.

Par exemple pour le composteur, une petite description du fonctionnement, de même pour les poubelles de tri.

Le but est de toucher un grand nombre de personne donc si les panneaux initialement réfléchis ne sont pas posés à proximité, il serait bien d'en rajouter à des endroits stratégiques.

Pour les modules écogestes, ce serait des messages par dessins ou pictogrammes expliquant le fonctionnement des poubelles de tri ou bien aux abords des machines, si un panneau est initialement prévu, communiquer et sensibiliser sur l'impact des déchets non-bio-dégradables et sur l'utilisation de gobelet réutilisable comme ceux du CROUS.

Pour les modules « écocampus », le but est d'indiquer les endroits à fort potentiel écologique ou les initiatives qui permettent d'amener à un campus à biodiversité positive. Par exemple, indiquer les espaces de compostage ou bien l'endroit des jardins partagés.

Évidemment tout ceci est une réflexion pour le long terme, mais à court terme il y a l'idée de mettre en place des panneaux provisoires, qui ceux-là, n'ont pas besoin de reprendre le modèle du projet en cours et pourraient être apposé le temps que ceux pérennes arrivent.

- Le second type de communication est la communication « institutionnelle externe »<sup>7</sup>. Elle est définie comme le processus informatif de l'existence de notre projet. Notre projet doit être entendu et reconnu. Évidemment, tout ceci est une réflexion pour le long terme, mais à court terme, il y a l'idée de mettre en place des panneaux provisoires, qui eux, n'ont pas besoin de reprendre le modèle du projet en cours et pourraient être apposé le temps que ceux pérennes arrivent.

En ce sens, un événement « pilote » s'est déroulé le 29 janvier 2020. Du nom de « Natur'Picture Biodiv+ », il a été organisé conjointement par le master 1 et la mission DDRS, dès le mois de novembre.

Il se compose d'un concours photo autour du thème de la préservation de la biodiversité au sein du campus, et un événement regroupant plusieurs ateliers et conférences. Pour communiquer plusieurs visuels ont été créés et tout a été partagé via différents réseaux sociaux (Facebook, Instagram, Linkedin)

---

<sup>7</sup>Libaert, T. & Westphalen, M.-H., 2018. *La communication externe des entreprises*. Malakoff : Dunod.



Figure 80 : Visuel pour « Natur'Picture »

Le but de cette journée thématique était de sensibiliser les usagers du campus aux enjeux de préservation de la biodiversité. Aussi, elle avait comme but de lancer un nouveau type d'événement sur le campus, afin de peut-être, être repris et intégré dans les prochaines années, dans une semaine de la biodiversité par exemple.

D'autres modèles peuvent également être explorés pour le futur du projet Biodiv+. Les événements de sciences participatives fonctionnent très bien, et peuvent totalement être mis en place dans le cadre d'un projet comme le nôtre. Sur le portail des sciences participatives, OPEN (Observatoires Participatifs des Espaces et de la Nature)<sup>8</sup> on peut retrouver une multitude d'événements et donc prendre contact avec des organismes et s'en inspirer. Les inventaires participatifs sont, par exemple, un moyen d'impliquer la communauté de Paul-Valéry, c'est intuitif et à la portée de tous.

Le Muséum national d'Histoire naturelle a notamment contribué au développement des sciences participatives en développant une application, qui propose à tous curieux de contribuer à l'amélioration des connaissances sur la biodiversité. Elle permet de prendre en photo des espèces animales et végétales, de les localiser pour ensuite être identifiées par des experts ; le nom de l'application est INPN espèces. Également le Muséum a développé un programme « Vigie-Nature »<sup>9</sup> qui tout comme l'application, invite le citoyen à découvrir la nature qui l'entoure.

Les sciences participatives peuvent aussi être ludiques ; The Plant Game est un jeu

<sup>8</sup>Muséum national d'Histoire naturelle, 2018. *OPEN, LE PORTAIL DES SCIENCES PARTICIPATIVES*. [En ligne] Available at : <https://www.mnhn.fr/fr/participez/actualites/open-portail-sciences-participatives>

<sup>9</sup>Muséum national d'Histoire naturelle, 2019. *LES OBSERVATOIRES DE VIGIE-NATURE*. [En ligne] Available at : <https://www.mnhn.fr/fr/participez/contribuez-sciences-participatives/observatoires-vigie-nature>

développé par l'Inria qui permet de découvrir la botanique tout en s'amusant, mais aussi, participer à un projet de science participative sur la biodiversité.

Enfin, il serait intéressant de créer et proposer des activités en fil rouge. C'est-à-dire que toutes les semaines ou tous les mois, des activités sur le potager, le compost, etc., soient proposées. Cela semble cohérent avec le développement des espaces compostages et des jardins partagés sur le campus.

Après avoir développé les rôles et formes de la communication, il convient de présenter les multiples objectifs qu'elle a au sein de notre projet.

- Tout d'abord, valoriser le projet et le travail de notre groupe auprès des usagers du campus
- Sensibiliser le public cible sur les questions de biodiversité au sein de l'université Paul Valéry. Pour ça, deux actions vont être mises en place.
  - Action de sensibilisation via l'éducation à l'environnement, à la nature qui nous entoure.
  - Action de responsabilisation via notamment les panneaux signalétiques d'écogeste, mais sans pour autant faire culpabiliser.
- Développer et réfléchir à de nouveaux modes de communication. Comme évoqué plus haut avec les sciences participatives, ou l'utilisation du numérique (QR Code, application...)
- Incrire les actions de communication de façon pérenne. Inspirer, motiver et lancer un mouvement, celui de la réflexion d'un campus intégrant la biodiversité. Le but est de mener des actions montrant le changement de comportement ou du moins la prise de conscience des décideurs, mais également des usagers.

Enfin, pour conclure, des menaces potentielles ont été relevées. Elles pourraient conduire à une perte d'efficacité de la stratégie de communication mise en place et de nos objectifs. Le manque de communication venant du master en général, notamment sur les réseaux sociaux, freine la visibilité de notre projet. Le master et l'association n'ont pas de plateforme de communication bien définie, il est donc compliqué de trouver et de voir les informations. De plus, la plupart des événements organisés sur l'université sont peu suivis, il est difficile d'attirer les personnes. Les professeurs ne peuvent pas forcément permettre à leurs étudiants qu'ils y aillent, mais aussi, il y a un certain désintérêt de ceux-ci aux différentes activités proposées. Cela a pu être constaté pour le concours photo, jusqu'au dernier moment le nombre de participations a été faible.

## 8.2 EXEMPLE DE COMMUNICATION : LA TABLE D'ORIENTATION DES ÉCOGESTES

Dans le cadre du projet collectif, il a été imaginé une table d'orientation à visée informative et pédagogique. Tout d'abord, on est parti d'un fond de carte de l'université Paul Valéry. Ensuite, on a imaginé des pictogrammes relatifs à des éco-gestes et des informations sur l'Université. Enfin, on a pensé à rendre la structure pérenne.

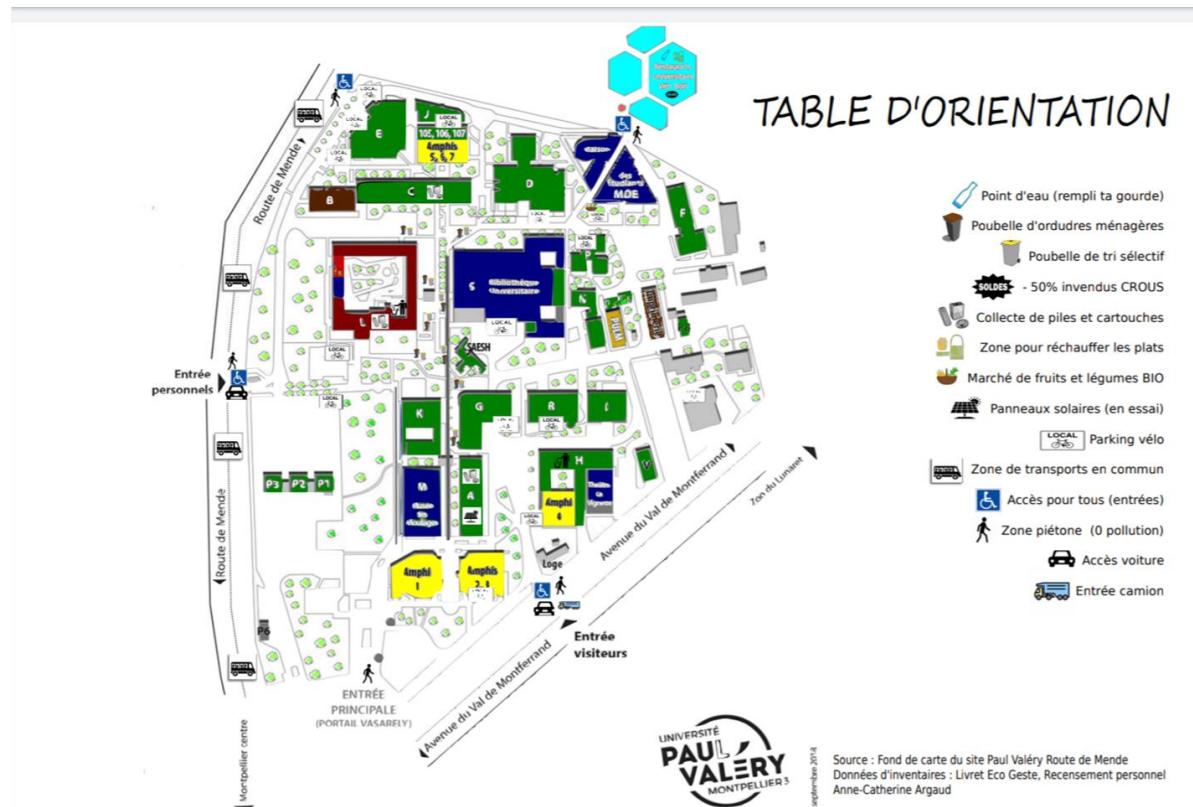


Figure 81 : Table d'orientation des écogestes

Il est intéressant de se pencher maintenant sur les différents types d'éco-gestes et les pictogrammes associés.

On a choisi comme premier éco-geste les points d'eau permettant d'indiquer aux personnes qu'il existe des lieux où il est possible de remplir leur bouteille, afin de pallier au jetable et au plastique. Le pictogramme est une bouteille bleue.

Ensuite, on a cartographié l'éco-geste correspondant aux poubelles d'ordures ménagères et aux poubelles de tri sélectif, dans le but d'informer les usagers sur l'existence de poubelles, afin d'arrêter la pollution des déchets sur les sols de l'université. Le pictogramme pour les ordures ménagères est une poubelle au couvercle marron et pour les déchets recyclables, une poubelle au couvercle jaune.

Pour les collectes de piles et de cartouches au sein de l'université, on a indiqué les zones de collecte afin d'inciter les personnes à ramener leurs piles et cartouches à l'université. Le pictogramme est une pile et une cartouche.

Puis, on a cartographié l'éco-geste correspondant à la réduction de 50 % proposée par le CROUS concernant les invendus afin de réduire voire de bannir le gaspillage alimentaire.

On a choisi comme cinquième éco-geste le marché de fruits et légumes Bio au sein de l'université, afin d'inciter les étudiants à venir acheter des aliments frais, moins chers et de meilleure qualité. Cela peut être également une initiative pour réduire voire bannir l'achat de plats tout préparés, souvent mauvais pour la santé et dans des emballages polluants. Le pictogramme est un panier de fruits et légumes.

Pour continuer dans l'alimentaire, la zone pour réchauffer ses plats a été cartographiée pour indiquer aux personnes qu'il est possible de ramener son propre plat et le réchauffer. Cela peut limiter les déchets. Le pictogramme est un contenant avec un sac en tissu.

Ensuite, on a voulu informer sur l'existence de panneaux solaires en essai au sein de l'université. Le pictogramme est un panneau solaire avec un petit soleil.

On a choisi de cartographier les zones de parking vélo pour informer de leur existence et inciter les usagers à venir à vélo, moyen de transport plus écologique que la voiture ou encore le bus. Le pictogramme est un vélo avec écrit LOCAL au-dessus.

Pour les autres zones de circulation, on a choisi quatre éco-gestes. Le premier est la zone de transports en commun où passent les bus de la ville de Montpellier, le pictogramme est un bus scolaire. Le deuxième est la zone piétonne cartographiée dans le but d'inciter les personnes à venir à pied, le moyen le plus écologique pour venir à l'Université, le pictogramme est une personne qui marche. Le troisième est l'accès pour les voitures, le pictogramme est une voiture. Le quatrième est l'entrée pour les camions, le pictogramme est un camion.

Enfin, on a souhaité cartographier l'accès pour les personnes en situation de handicap, afin d'indiquer que l'Université est accessible à tous.

Le but de cette table d'orientation est avant tout d'informer les personnes sur ce qu'il peut exister au sein de l'Université et d'inciter le plus grand nombre à moins polluer. Les informations et les éco-gestes sont cartographiés de sorte que toutes les personnes comprennent et puissent faire quelques actions écologiques simplement. Le prix serait estimé à 300 euros pour un plan de cette table d'orientation sur un support imperméable et une structure pérenne. La table d'orientation devra sûrement être repensée avant son élaboration et dès lors que toutes les modifications et les travaux au sein de l'Université auront abouti. On a pensé également à se mettre en relation avec des étudiants en art et des graphistes, pour une version plus qualitative.

L'idéal serait que cette table d'orientation soit mise à un endroit stratégique au sein de l'Université, comme proche d'un lieu de passage. Ou alors, il peut être possible dans avoir deux, une au Nord de l'Université et une au Sud, pour permettre à tous d'avoir un meilleur accès.

## 9 LE CENTRE UNIVERSITAIRE DU GUESCLIN À BÉZIERS :

### 9.1 INTRODUCTION

Cette antenne de l'Université permet un rayonnement important dans l'Ouest Héraultais. Il s'agit d'un unique bâtiment agréablement entouré d'espaces verts. Le jardinier, Frederick Thireau, a déjà fait preuve de nombreuses initiatives pour le bonheur des usagers comme de la biodiversité présente. Il ne demande qu'à être encouragé et à voir ses demandes de financement acceptées. Suite à ses demandes, sont compilées ici quelques propositions que M. Thireau pourra réaliser lui-même si on lui en donne les moyens.

### 9.2 NOUVEAUX AMENAGEMENTS

#### 9.2.1 Toiture et façades végétalisées

##### 9.2.1.1 Façades

La façade "Sud" du bâtiment est propice à la végétalisation. À la fois solide (constituée de béton) et dépourvue de fenêtre, la façade pourrait tout à fait accueillir des plantes grimpantes, d'autant que l'exposition de ce bâtiment est très intéressante pour un aménagement de la sorte. Afin de minimiser les coûts, il s'agirait de se tourner vers un type de végétalisation relativement facile à mettre en œuvre.



Figure 82 : Façade Sud du bâtiment de Béziers

Le lierre semble particulièrement adapté, que son emplacement soit ensoleillé ou à mi-ombre, même s'il serait préférable d'effectuer son enracinement du côté "Ouest" du bâtiment.

En effet, en évitant les racines des platanes, cela faciliterait le processus, le lierre pourrait alors se développer sur l'ensemble du bâtiment. À titre indicatif, selon un devis de l'entreprise "Pépinières Ruiz", située dans l'hérault, le lierre d'Irlande (ou "Hedera Helix Hibernica") coûterait 6 € à l'unité (Montant HT).

#### 9.2.1.2 Toiture

Au vu du caractère novateur de la toiture Bio photovoltaïque sur les bâtiments B et C, cette toiture de petite taille avec une partie à l'ombre et l'autre au soleil apparaît comme un lieu idéal pour l'expérimentation de différents substrats et différentes essences. Celle-ci permettra de perfectionner le procédé de mise en place pour les toitures qui seront installés à plus long terme.

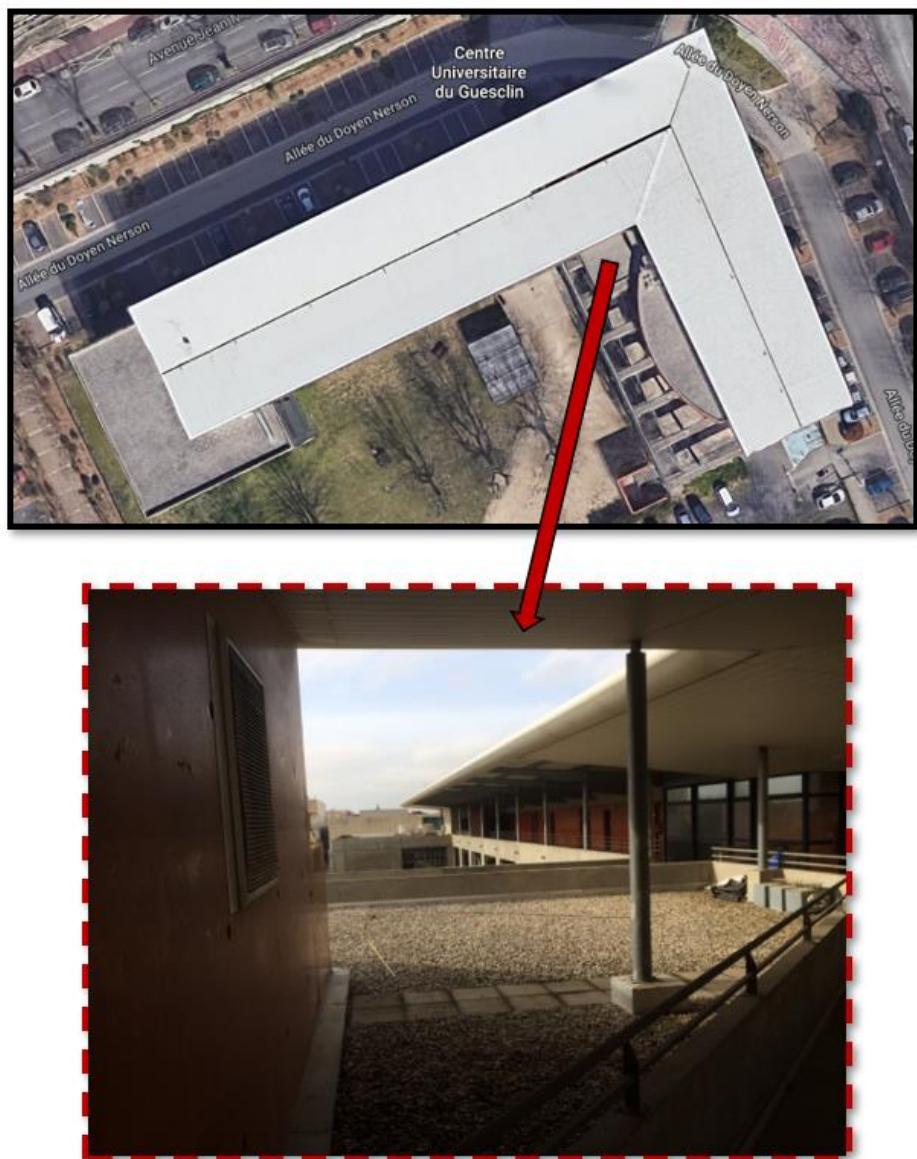
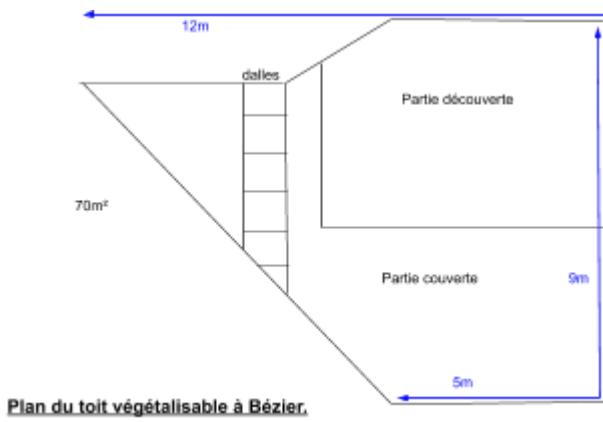


Figure 83 : Aperçu de la toiture de Béziers



Plan du toit végétalisable à Bézier.

Figure 84 : Plan de la toiture végétalisable

- Surface après déduction d'un périmètre de sécurité avec le bord : 56 m<sup>2</sup>
- Épaisseur de gravier en place : 0.10 m
- Volume de gravier à retirer : 56 m<sup>2</sup> x 0.08 m = 4.48m<sup>3</sup>
- Volume de substrat nécessaire : 56 m<sup>2</sup> x 0.08 m = 4.48m<sup>3</sup>

Cette terrasse d'environ peut être aisément végétalisée grâce à la présence d'un monte-chARGE pour monter le substrat. Le dispositif étant installé par M. Thireau, le dispositif doit être simple. Celui-ci à proposer de créer des "bacs de culture" comme cela a été fait à Dijon mais sans utiliser de planches de bois pour éviter d'avoir à les changer quand le bois va pourrir. Il s'agira donc de créer la forme de ces bacs en les modelant avec les graviers déjà présents sur place, tout en intégrant bien sur la couche de géotextile parfaitement indispensable au bon fonctionnement du dispositif. Cette méthode présente aussi comme avantage de s'adapter parfaitement à n'importe quelle forme (ici un triangle dans la partie couverte) bien plus aisément qu'avec des planches en bois.

Dans ce cas il est donc préconisé d'intégrer la commande d'essences pour Bézier avec celle faite pour les toits B et C.

Concernant le matériel nécessaire M. Thireau à opter pour un système de micro motte de culture (encore une fois du fait qu'il assurera lui-même l'installation contrairement à la toiture B et C). Pour cela un devis à été réalisé auprès de l'entreprise SEDUM ET TOITURE.

Le suivi sera lui aussi réalisé par M. Thireau, nous préconisons néanmoins que le service civique participe à ce suivi pour qu'il puisse comparer les toitures des bâtiments B et C avec celle de Bézier.

## 9.2.2 Espaces Verts

Les surfaces enherbées qui font office de lieu de pique-nique sur le Centre du Guesclin, sont aussi importantes que celles du campus Paul Valéry. Des besoins et des propositions ont émergé des discussions avec Mr Thireau, qui sont facilement et rapidement réalisables et valorisantes.

La première est la création de massifs secs surélevés au fond du site, le long de la Rue de l'École des Andelys, côté Ouest. Ils occuperont environ 330m<sup>2</sup>. Un massif de ce type a déjà été aménagé en arc de cercle entre les salles 2 et 5 au pied de la façade. Il peut être retravaillé. Le tracé

global du jardin sec (allée et massifs) se fera à partir de courbes afin d'atténuer l'aspect "blockhaus" du bâtiment. Ce jardin sec sera facilement accessible depuis l'allée principale, qui sera prolongée par une nouvelle allée de circulation en gravier (le jardinier veut qu'elle soit réalisée avec du sable stabilisé...). Elle débutera sur l'accès principal, longera le jardin sec sur la gauche, rejoindra les sorties de secours des salles 2 et 5, et enfin permettra d'accéder à la pelouse principale sur la droite. Les différents massifs seront accessibles par des allées sinueuses en gravier, sur lesquelles seront installés des bancs, pour constituer une aire de pique-nique supplémentaire. Cet espace restant peu étendu, la palette végétale doit contenir des espèces méditerranéennes assez diversifiées pour développer la biodiversité du secteur et garantir le potentiel d'auto-entretien du jardin.

Le coin de terre restant contre la clôture côté ouest, d'une surface de 150m<sup>2</sup>, peut être requalifié en bassin ou en jardin. Cet espace étant peu visible par le public, il n'y a pas un grand intérêt à aménager un bassin, si ce n'est celui de créer une zone humide riche de biodiversité. Cette zone pourrait accueillir un jardin avec une palette végétale différente de celle du jardin sec, avec des végétaux plus élevés, pour créer un effet de lisière et diversifier les habitats.

La renaturation de ce site ne pourrait s'effectuer sans la plantation d'arbres d'ombrage essentiels pour plusieurs espèces animales mais aussi pour créer des zones d'ombre et d'humidité.

Pour mettre en valeur l'entrée du site, on plantera des prairies fleuries sur les deux bandes de part et d'autre de l'allée principale, sur 1 m de large et 36 m de longueur.

Ensuite, il a été soulevé la problématique de gestion de l'espace et de la végétation sur le terrain adjacent, côté sud, qui sert à tour de rôle de parking, ou de prairie pour chevaux lors des férias. Ce terrain sera séparé du site de formation par une haie de 50 arbustes mellifères répartis sur 40 m de long.

La surface d'environ 2000m<sup>2</sup> sera transformée en prairie fleurie annuelle à dominante de coquelicots. Ces plantes annuelles fleurissent au printemps et se disséminent avant août, ce qui correspond au début des férias. Elle se ressème d'une année sur l'autre et ne demande aucun entretien.

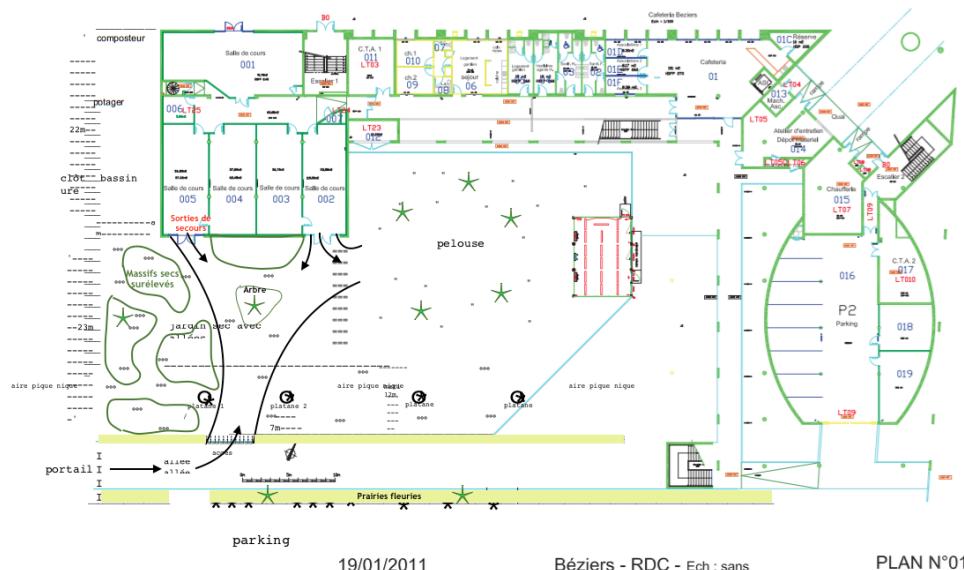


Figure 85 : Espaces verts à Béziers

### 9.2.3 Mise en place d'espaces de compostages et de jardins partagés

Un espace de pelouse au Nord-ouest du terrain a été identifié par M. Thireau comme propice à la mise en place d'un jardin partagé et d'un espace de compostage composé de trois bacs. Associé à un bassin, également indiqué sur la carte ci-dessous, il pourrait s'agir d'un "hot-spot" de la biodiversité sur ce campus. M. Thireau propose de gérer seul le jardin en attendant que des synergies se mettent en place. Peut-être qu'une fois le projet lancé l'équipe pédagogique ou les élèves voudront s'investir. M. Thireau pense à des partenariats avec le restaurant universitaire pour récupérer les biodéchets, et avec une association pour offrir des légumes.

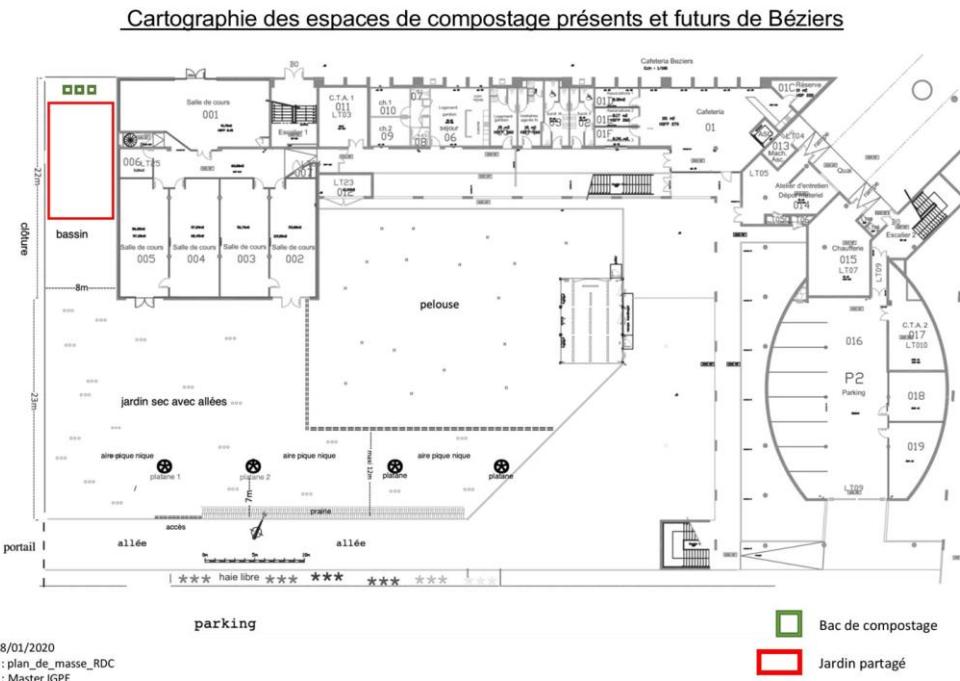


Figure 86 : Proposition de jardin partagé et de compost à Béziers



Figure 87 : Photo de l'emplacement pour les futurs jardin partagé, compost, et mare

## 9.3 CONCLUSION

Finalement, il s'agit bien de faire confiance à M. Thireau et de le soutenir dans ses démarches. Le centre universitaire Du Guesclin apparaît donc comme un espace propice à des aménagements dans le cadre du projet Biodiv'. De plus, ces propositions sont tout à fait cohérentes avec la volonté de M. Thireau d'œuvrer pour améliorer le cadre de vie du site. En ce sens, le projet pourrait constituer un véritable levier d'action pour mettre en œuvre ses idées.

# 10 BUDGET ET FINANCEMENT

## 10.1 BUDGET

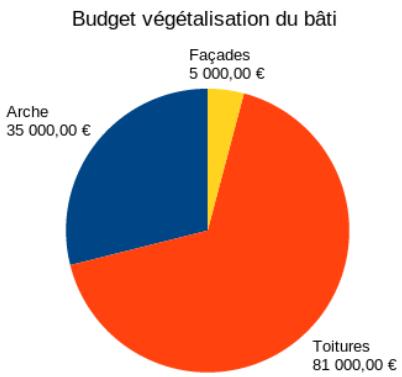
### 10.1.1 Budget général

Les budgets des différents thèmes sont rassemblés dans le tableau suivant. Des budgets plus développés ont été établis selon les aménagements proposés et sont disponibles en annexe. Les prix indiqués ici sont des estimations, arrondies à la hausse. Les tarifs définitifs ne seront disponibles qu'à l'établissement final des devis. Il est important de noter que certains prix ont été établis par des ratios largement utilisés, comme pour les toitures ou les façades végétalisées. Dans ces cas-là, des ratios hauts ont été sélectionnés, et il est probable qu'à l'établissement des devis les prix diminuent.

Thème	Budget
Espaces aquatiques	4 500 €
Végétalisation du bâti	121 000 €
Matière organique	840 €
Renaturation des espaces verts	272 000 €

Il apparaît que certains budgets sont grandement plus élevés que d'autres, ce qui est dû, simplement, aux coûts et à la taille des aménagements proposés.

Pour la gestion de la matière organique, notamment, très peu de frais sont nécessaires, la plupart étant pris en charge par Montpellier Méditerranée Métropole, fournissant le matériel nécessaire.



*Figure 1 : Répartition du budget de la végétalisation du bâti*



*Figure 2 : Répartition du budget de la renaturation des espaces verts*

Le budget le plus important est, logiquement, celui des toitures végétalisées. Cependant, il s'agit d'une valeur calculée à partir d'un ratio élevé, et séparable en deux opérations, puisque concernant deux bâtiments.

En ce qui concerne les espaces verts, on remarque tout de suite le budget beaucoup plus important nécessaire pour la zone A. Cependant, il s'agit d'une opération de désimperméabilisation devant le bâtiment C. Il est actuellement possible de répondre à un appel à projets de l'Agence de l'Eau finançant ce genre de projets, comme précisé plus bas, et qui pourrait permettre un apport financier important.

### 10.1.2 Pôle environnement

Le Pôle Environnement est un cas particulier du financement. Il s'agit en effet d'un projet dans le projet, conséquent en termes d'aménagement. Il existe trois scénarios proposés, mais les budgets étudiés sont peu précis et avec une très grande marge de coût total, à cause de la complexité de l'étude et du manque de devis. Un devis plus complet est disponible en annexe.

Scénario 1	210 000 € à 670 000 €
Scénario 2	250 000 € à 700 000 €
Scénario 3	26 000 € à 50 000 €

Il est important de noter que le pôle Environnement, dans un scénario comprenant de la désimperméabilisation, pourrait être en partie financé par l'appel à projets de l'Agence de l'Eau, comme précisé plus bas.

## 10.2 FINANCEMENT

### 10.2.1 CVEC

La première possibilité de financement est la CVEC de l'Université. Par rapport à la ventilation CVEC votée cette année, on estime le montant annuel récupérable pour le projet à 70 000 €, sur les budgets Projet Établissement et DDRS. Des possibilités pourraient être débloquées également via les fonds dédiés au FSDIE.

Un contact a été pris également avec le Crous de Montpellier, qui propose d'engager des fonds CVEC pour ces projets, bien qu'un montant n'ait pour l'instant pas pu être estimé.

CVEC	Montant (annuel)
Université UPV	70 000 €
Crous	10 à 20 000 € ?

### 10.2.2 Autres financements

À ce jour, le seul organisme ayant répondu positivement (de manière théorique) pour financer le projet Biodiv+ est la ville et Métropole de Montpellier. Un contact devra être repris pour clarifier le montant et les aménagements que ces organismes souhaitent financer.

D'autres organismes pourraient financer le projet mais n'ont pas répondu à nos tentatives de contact : la DREAL Occitanie, et la Région Occitanie. La Région, notamment, via les fonds État-Région, a financé l'Opération Campus. Le projet Biodiv+ étant dans la continuité de ces aménagements, nous espérons une réponse positive à une demande de financement.

Tous les autres organismes publics contactés (Ademe, Agence Française de la Biodiversité, Département...) ont répondu négativement.

Une autre piste possible est celle des organismes privés, qui n'a pas pu être explorée pour le moment.

Il y a un cas particulier qui est celui de l'Agence de l'Eau. Un appel à projets est disponible pour la désimperméabilisation jusqu'en septembre 2020. Les projets d'aménagement de la Zone A et du Pôle Environnement des espaces verts sont éligibles à cet appel à projets.

Organisme	Notes
Ville / Métropole de Montpellier	Positif au projet
Agence de l'Eau	Appel à projets "Un coin de verdure pour la pluie", clôture des candidatures en septembre 2020.

	Possible pour Zone A et Pôle Environnement de la renaturation des espaces verts.
Région Occitanie	Pas de réponse, mais a financé l'Opération Campus
DREAL Occitanie	Pas de réponse, mais conseillé par Agence Française de la Biodiversité

## 10.3 PHASAGE DU PROJET

Il va bien évidemment être nécessaire de réaliser les aménagements de manière étalée, sur plusieurs années. Nous allons proposer ici un phasage permettant d'accorder les dépenses aux budgets annuels. Il s'agit bien évidemment d'un exemple, qui plus est basé sur des prix estimatifs, qui pourra être remanié selon les choix de l'Université.

Il est important de noter que l'année 2021 représente un budget important. Cela pourrait être réalisable grâce à l'appel à projet de l'Agence de l'Eau, et d'autres financements pourraient être appelés exceptionnellement. Il s'agit bien évidemment d'une condition importante.

Année	Aménagements	Coût
2020	Nouvelle gestion de la matière organique Jardins flottants Pièges à moustiques Espaces verts de Béziers Toitures végétalisées de Béziers	27 000 €
2021	Espaces verts Zone A Pôle Environnement Afin de profiter de l'Appel à Projets de l'Agence de l'Eau, qui représenterait une part pouvant monter à 70 % du projet, et demander également des financements de la ville/métropole de Montpellier, et de la région Occitanie.	650 000 €
2022	Toitures végétalisées bâtiments B et C	80 000 €
2023	Espaces verts Zone B Espaces verts Zone C	73 000 €

2024	Arche végétalisée Espaces verts Zone E Espaces verts Zone F Espaces verts Zone G	82 000 €
------	---	----------

## 10.4 CONCLUSION BUDGET ET FINANCEMENT

Le projet Biodiv+ est réalisable financièrement, grâce à un étalage des aménagements dans le temps et l'appel à des financeurs extérieurs. Le Pôle Environnement et la Zone A des espaces verts sont probablement soumis à ces financeurs extérieurs, mais restent réalisables.

Thème	Budget
Espaces aquatiques	4 500 €
Végétalisation du bâti	121 000 €
Matière organique	840 €
Renaturation des espaces verts	272 000 €

Pôle environnement	
Scénario 1	210 000 € à 670 000 €
Scénario 2	250 000 € à 700 000 €
Scénario 3	26 000 € à 50 000 €

CVEC	Montant (annuel)
Université UPV	70 000 €
Crous	10 à 20 000 € ?

Organisme	Notes
Ville / Métropole de Montpellier	Positif au projet
Agence de l'Eau	Appel à projets "Désimperméabilisation des cours d'école", clôture des candidatures en septembre 2020. Possible pour Zone A et Pôle Environnement de la renaturation des espaces verts.
Région Occitanie	Pas de réponse, mais a financé l'Opération Campus
DREAL Occitanie	Pas de réponse, mais conseillé par Agence Française de la Biodiversité

## 11 CONCLUSION

La totalité du travail mené a eu pour objectif de faire de l'Université Paul Valéry Montpellier 3 un campus à biodiversité positive. En ce sens, un plan d'actions a été défini pour réaliser cet objectif. Ces différentes actions se divisent en plusieurs thèmes répartis au sein de la classe. Ces actions s'inscrivent également dans une démarche participative via la création d'une enquête distribuée aux personnels de l'université, visant à évaluer la connaissance de la biodiversité ainsi que de recueillir des avis concernant de nouveaux aménagements.

Suite aux résultats de l'enquête et à un diagnostic de l'état du campus, plusieurs aménagements réalisables ont été proposés comme la mise en valeur des espaces aquatiques via la création de jardin flottant ou encore l'installation d'une arche végétale entre les bâtiments A et M. De nombreuses propositions concernent également la revégétalisation du campus, il est notamment proposé la végétalisation des toits ainsi que la création de jardins secs. Une attention a aussi été portée sur des aménagements à destination de la faune présente sur le campus. Une réflexion a enfin été menée sur la valorisation des biodéchets qui passerait par la création de jardins partagés et d'espaces de compostages. Pour garantir la continuité et le suivi des différentes actions proposées, il est nécessaire de réfléchir à la mise en place d'un ou plusieurs services civiques.

Toutes les propositions ont été réfléchies afin de favoriser la biodiversité et l'amélioration du cadre de vie sur le campus de la route de Mende, sur le site de Saint Charles ainsi qu'au Centre du Guesclin à Béziers. Toutes ces propositions ambitieuses ont un coût, en ce sens, une partie « financement » a été réfléchie. Le principal financeur serait la CVEC (contributions de vie étudiante et campus) à hauteur de 70 000€ annuel ainsi que le CROUS. Un phasage des aménagements sera nécessaire sur 5 ans pour un budget estimé à 912 000€.

Pour conclure, ce dossier est le fruit de plusieurs mois de travail de la part de la promotion des M1 2019/2020, afin de faire du campus de l'Université Paul Valéry Montpellier 3 un lieu à biodiversité positive. Ce travail a permis de mettre à profit les différentes compétences acquises au sein de la

formation et de mettre en place la réalisation de projets environnementaux. En effet, les différentes actions proposées sont toutes accompagnées de protocoles de réalisation détaillés et des méthodes de suivis. Sont également proposées des orientations stratégiques pour les projets futurs. Ce travail s'inscrit dans la continuité d'une démarche de durabilité de la part de l'université qui apparaît aujourd'hui comme une nécessité absolue aux vues des grands enjeux que représente la biodiversité dans un contexte urbain.

## 12 BIBLIOGRAPHIE

### 12.1 REFERENCES CONSULTEES PAR THEMES

#### Evaluation du potentiel lié à l'apport de matière organique

- Site internet officiel du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire  
<https://www.ecologique-solaire.gouv.fr/biodechets>

#### Renaturation des espaces verts du Campus

- *Alternatives au gazon*, Olivier FILIPPI, 242 p, ACTES SUD, 2011
- *Pour un jardin sans arrosage*, Olivier FILIPPI, ACTES SUD, 2007

#### Végétalisation du bâti :

- GIEC. (2014). Changements climatiques : rapport de synthèse [PDF]. Consulté à l'adresse [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR\\_AR5\\_FINAL\\_full\\_fr.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full_fr.pdf)
- « Fiche 4.2 : La compatibilité entre les panneaux solaires et la conception des toitures vertes », Rapport technique « bâtiments exemplaires », 15 p, 2010.
- Carmen van Mechelen. Nature as a template for a new concept of extensive green roofs. Agricultural sciences. Université d'Avignon, 2015. Consulté à l'adresse <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01252839/document>

#### Communication : Table d'orientation des écogestes

- *Les éco-gestes à l'Université* [PDF], DDRS, 2019, consulté à l'adresse <https://www.univ-montp3.fr/sites/default/files/eco-geste-06.pdf>
- Accueil UPVM, UPVM, consulté en décembre 2019, à l'adresse <https://www.univ-montp3.fr>

## 12.2 CREDITS PHOTOS

- Photo de couverture : "Flore ensoleillée", V. GROUSSAC, photographie tirée du Concours photographique de l'événement Natur'Picture

## 13 ANNEXES

### 13.1 BILAN DE L'ENQUETE

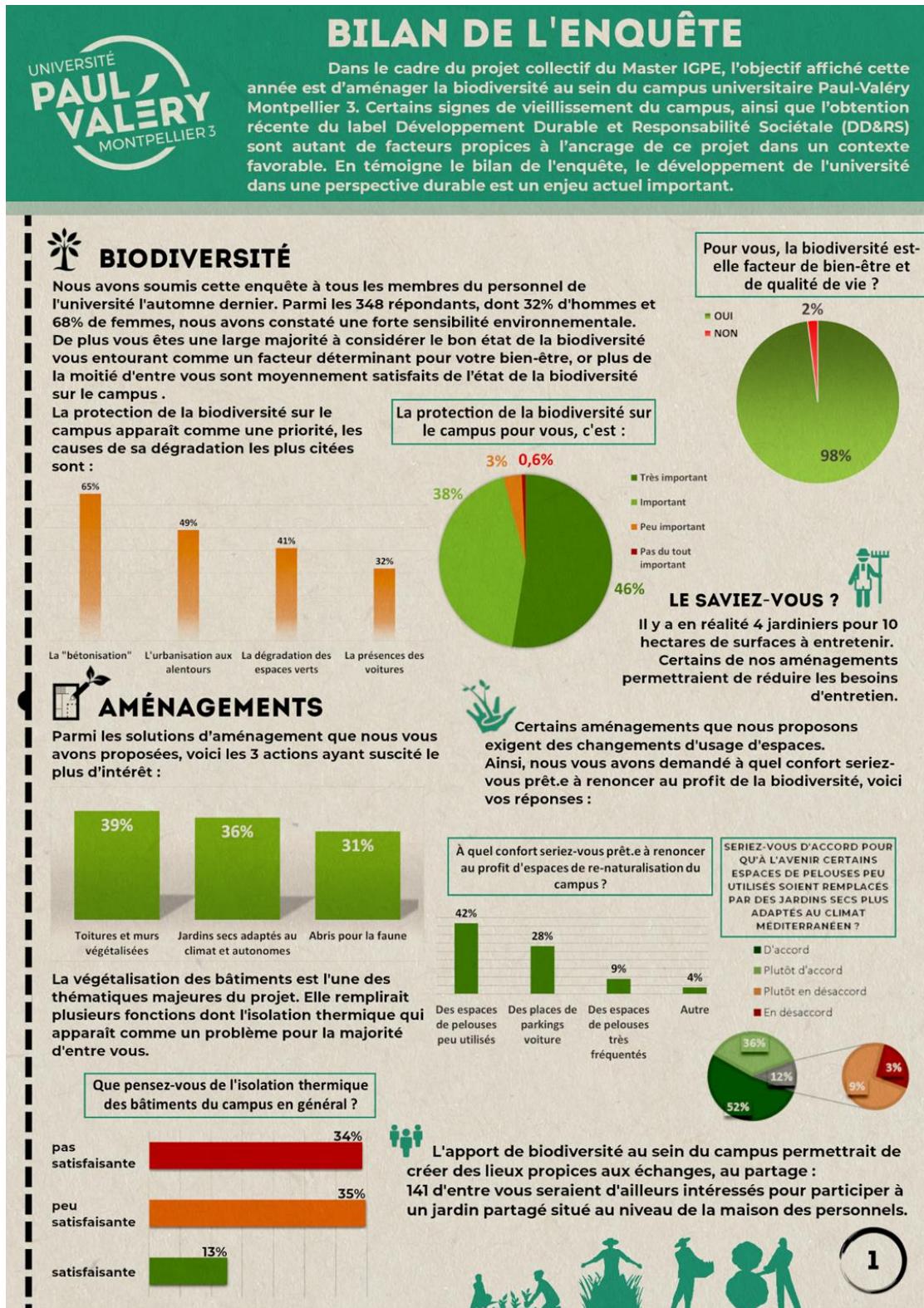
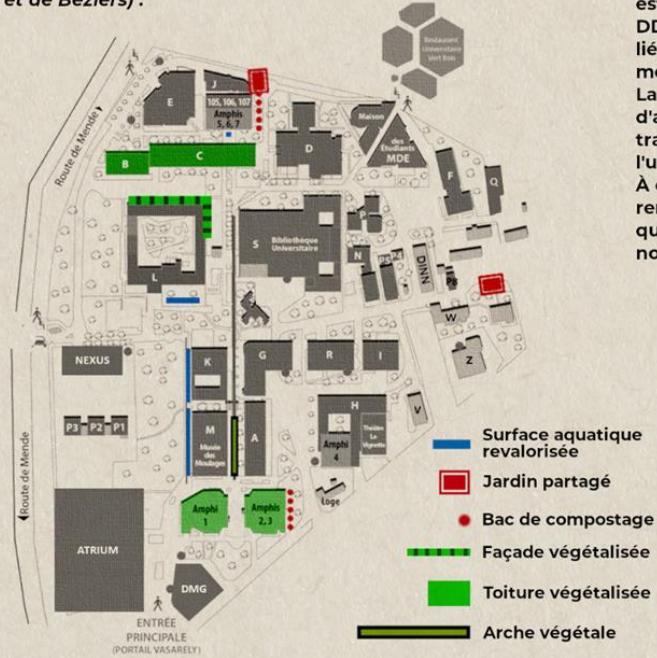
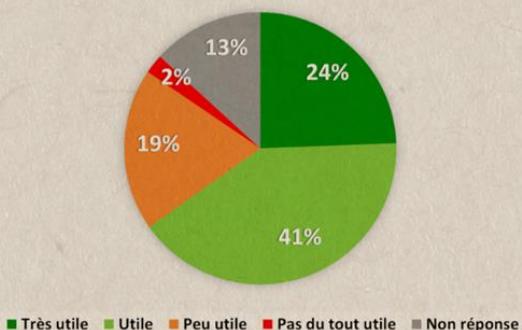


Figure 90 : Première page du bilan de l'enquête auprès du personnel

*Voici la forme que prendrait notre projet, à court et moyen terme (certaines de nos propositions concerneront également les campus de St Charles et de Béziers) :*



Pour vous, le fait que l'Université Paul-Valéry  
ait obtenu le label DD&RS est:



**La majorité des agents de l'université interrogés (71%) ont dit savoir que l'Université a obtenu le label "Développement Durable & Responsabilité Sociétale".**  
D'après les 302 réponses à la question, 227 personnes estiment que cela a une utilité.

Depuis 2016, l'Université Paul-Valéry continue de mettre en œuvre de façon ambitieuse une démarche de développement durable et de transition écologique. Avec trois axes stratégiques, l'université entend poursuivre les conditions d'un campus durable et citoyen, en réduisant son empreinte écologique et en maîtrisant la politique énergétique.

**Des projets d'aménagement respectueux de l'environnement tels que celui-ci permettent ainsi à l'université de se donner les moyens de ses ambitions en termes de développement durable.**

**Nous vous remercions d'avoir participé à notre enquête sur la biodiversité au sein de l'université Paul-Valéry. Vos réponses nous sont très utiles pour l'avancée de notre projet d'aménagement visant à favoriser la biodiversité sur notre campus, dont les propositions concrètes seront bientôt exprimées auprès de la présidence.**

**Les résultats de cette enquête seront également valorisés dans le cadre de l'évaluation à mi-parcours du label, elle sera aussi déposée sur une plateforme de valorisation des projets DD&RS à l'échelle des campus.**

Bien à vous.

*Les étudiant-e-s du Master IGPE,  
la DEVAP,  
la MISSION DD&PS*



*Figure 91 : Deuxième page du bilan de l'enquête auprès du personnel*

## 13.2 PALETTE VEGETALE

### Essences adaptées aux toits extensifs en région méditerranéenne

Cette liste est très largement inspirée de la publication de Madame Carmen van Mechelen « Nature as a template for a new concept of extensive green roofs » réalisé aux côtés de Monsieur Dutoit à Avignon.

Essences ayant donné des résultats satisfaisants sur les toits d'Avignon.

#### ANNUALS

- *Alyssum alyssoides* (L.) L.
- *Lagurus ovatus* L.
- *Linum bienne* Mill
- *Plantago afra* L.
- *Silene conica* L.

#### PERENNIALS

##### HERBS

- *Dianthus superbus* L
- *Euphorbia cyparissias* L.
- *Lobularia maritima* (L.) Desv

##### SUCCULENTS

- *Sedum acre* L.
- *Sedum album* L.

##### GEOPHYTES

- *Allium sphaerocephalon* L.
- *Iris lutescens* (Lam.)

Essences n'ayant pas donné de résultats satisfaisants sur les toits d'Avignon mais présentant des caractéristiques intéressantes pour les toitures bio photovoltaïques.

*Erophila verna* (L.) DC

Heywood

*Sideritis hyssopifolia* L.

Suggestion d'espèces par des professionnels sans rapport avec cette thèse

- *Salvia lavandulifolia* subsp. *Vellerea*
- *Ptilostemon chamaepeuce*

**Table 8.1 List of species tested on EGRs in Chapter 4 together with their respective screening score (SS) derived from the screening tool developed in Chapter 3. The species overall performance during the experimental period in Avignon and Heverlee is indicated on an ordinal scale (- : no germination or no reoccurrence after first growing season; +, ++, +++: species performing respectively OK, well and very well).**

	Screening Score (SS)	AVIGNON	HEVERLEE
<b><u>ANNUALS</u></b>			
<i>Alyssum alyssoides</i> (L.) L.	12	++	++
<i>Clinopodium acinos</i> (L.) Kuntze	2	-	-
<i>Erophila verna</i> (L.) DC.	10	-	+
<i>Lagurus ovatus</i> L.	2	+++	-
<i>Linum bienne</i> Mill.	2	+	+
<i>Petrorhagia prolifera</i> (L.) P. W. Ball & Heywood	14	-	+
<i>Plantago afra</i> L.	3	+	-
<i>Silene conica</i> L.	9	+++	++
<b><u>PERENNIALS</u></b>			
Herbs			
<i>Carthamus carduncellus</i> L.	Unknown	-	-
<i>Dianthus superbus</i> L.	10	+	+++
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	10	+	++
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill.	16	-	-
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	8	+++	++
<i>Sideritis hyssopifolia</i> L.	2	-	++
Succulents			
<i>Sedum acre</i> L.	23	+++	++
<i>Sedum album</i> L.	25	+++	+++
Geophytes			
<i>Allium sphaerocephalon</i> L.	12	+	++
<i>Iris lutescens</i> (Lam.)	Unknown	++	++

*Figure 92 : Essences testées sur les toits d'Avignon – Nature as a template for a new concept of extensive green roofs” Table 8.1 par Carmen van Mechelen*

**Table 3.5 Mediterranean species for potential EGR application and their screening score (SS ≥ 10) based on the screening tool in Table 3.4. The column ‘New’ indicates Mediterranean species that are currently not used on EGRs. Raunkiaer life forms (abbreviations in Table 3.1) are given as well.**

Species	New	Life forms	SS			
<i>Sedum album</i>		H	25	<i>Hieracium pilosella</i>	H	12
<i>Sedum acre</i>		H	23	<i>Linum catharticum</i>	x	T
<i>Sedum dasyphyllum</i>		H	19	<i>Linum tenuifolium</i>	x	H
<i>Thymus praecox</i>		H	18	<i>Minuartia hybrida</i>	x	T
<i>Thymus serpyllum</i>		H	18	<i>Allium oleraceum</i>		G
<i>Draba aizoides</i>		H	17	<i>Anthericum liliago</i>		H
<i>Hippocrepis comosa</i>		H	17	<i>Cerastium pumilum</i>	x	T
<i>Silene otites</i>	x	H	17	<i>Chondrilla juncea</i>	x	H
<i>Alyssum montanum</i>		H	16	<i>Filago pyramidata</i>	x	T
<i>Galium verum</i>		H	16	<i>Gymnadenia odoratissima</i>	x	G
<i>Helianthemum nummularium</i>		H	16	<i>Scrophularia canina</i>	x	H
<i>Sedum ochroleucum</i>		H	16	<i>Succisa pratensis</i>	x	H
<i>Aster linosyris</i>		H	15	<i>Torilis nodosa</i>	x	T
<i>Teucrium montanum</i>		H	15	<i>Trifolium arvense</i>		T
<i>Petrorhagia prolifera</i>	x	T	14	<i>Biscutella laevigata</i>	x	H
<i>Plantago coronopus</i>	x	H	14	<i>Campanula rotundifolia</i>		H
<i>Polygala vulgaris</i>	x	H	14	<i>Carex halleriana</i>	x	H
<i>Bupleurum falcatum</i>	x	H	13	<i>Dianthus sylvestris</i>	x	H
<i>Centaurium erythraea</i>	x	T	13	<i>Erophila verna</i>	x	T
<i>Euphorbia seguieriana</i>		H	13	<i>Euphorbia cyparissias</i>		H
<i>Galium boreale</i>	x	H	13	<i>Euphorbia segetalis</i>	x	T
<i>Veronica chamaedrys</i>	x	H	13	<i>Hornungia petraea</i>	x	T
<i>Allium sphaerocephalon</i>		G	12	<i>Lavandula angustifolia</i>		C
<i>Alyssum alyssoides</i>	x	T	12	<i>Myosotis ramosissima</i>	x	T
<i>Artemisia campestris</i>	x	H	12	<i>Ophrys insectifera</i>	x	G
<i>Briza media</i>		H	12	<i>Ornithogalum umbellatum</i>		G
<i>Campanula persicifolia</i>		H	12	<i>Peucedanum oreoselinum</i>	x	H
<i>Carex alba</i>	x	H	12	<i>Plantago maritima</i> subsp <i>serpentina</i>	x	H
<i>Genista pilosa</i>	x	C	12	<i>Saponaria ocymoides</i>		H
<i>Helictotrichon pratense</i>	x	H	12	<i>Saxifraga tridactylites</i>		T
				<i>Viola reichenbachiana</i>	x	H
						10

*Figure 93 : Suggestions d’essences végétales récoltés sur le terrain dans des conditions similaires à celles retrouvées dans des toitures végétales extensives méditerranéenne*

**Table 2.5 Mediterranean species with good EGR potential (adjusted Score  $\geq$  60%).**  
 Calculations were based on 10 key criteria for survival on EGRs (cf. Table 2.2). The presence/absence in the GRPL, the original source (MEDVEG or MEDLIT) and the Raunkiaer life form (abbreviations in Table 2.1) are indicated. For species of MEDVEG which were used in the vegetation analysis, the cluster number is displayed as well.

Species name	Also in GRPL	Species list	Adjusted score (%)	Raunkiaer life form	Cluster n°
<i>Aethionema saxatile</i>		MEDVEG	67	H	2
<i>Ajuga genevensis</i>	x	MEDVEG	67	H	
<i>Alyssum montanum</i>	x	MEDVEG	71	H	3
<i>Anacamptis pyramidalis</i>		MEDLIT	63	H	
<i>Arabis alpina</i>		MEDLIT	63	H	
<i>Arabis collina</i>		MEDLIT	67	H	
<i>Armeria arenaria</i>		MEDVEG	67	H	4
<i>Athamanta cretensis</i>	x	MEDLIT	71	H	
<i>Brachypodium distachyon</i>		MEDVEG	67	T	2
<i>Briza media</i>	x	MEDVEG	63	H	3
<i>Bromus rubens</i>		MEDVEG	83	T	1
<i>Campanula glomerata</i>	x	MEDLIT	63	H	
<i>Campanula persicifolia</i>	x	MEDLIT	63	H	
<i>Campanula rotundifolia</i>	x	MEDVEG	63	H	
<i>Carex alba</i>		MEDLIT	63	H	
<i>Carex mucronata</i>		MEDLIT	63	H	
<i>Ceterach officinatum</i>		MEDLIT	71	H	
<i>Crassula tillaea</i>		MEDVEG	71	T	2
<i>Crepis capillaris</i>		MEDLIT	71	T	
<i>Dianthus sylvestris</i>		MEDVEG	63	H	2
<i>Dittrichia viscosa</i>		MEDLIT	67	H	
<i>Filago pyramidata</i>		MEDVEG	63	T	2
<i>Galium boreale</i>		MEDLIT	60	H	
<i>Helianthemum nummularium</i>	x	MEDVEG	71	H	2
<i>Helleborus foetidus</i>		MEDLIT	63	H	
<i>Hieracium murorum</i>	x	MEDVEG	71	H	1
<i>Hieracium pilosella</i>	x	MEDVEG	63	H	3
<i>Hippocrepis comosa</i>	x	MEDVEG	63	H	4
<i>Linum tenuifolium</i>		MEDVEG	71	H	
<i>Minuartia hybrida</i>		MEDVEG	71	T	2
<i>Poa badensis</i>	x	MEDVEG	63	H	
<i>Polygala vulgaris</i>		MEDVEG	63	H	3
<i>Polypodium vulgare</i>	x	MEDLIT	71	H	
<i>Potentilla pusilla</i>		MEDVEG	67	H	4
<i>Primula vulgaris</i>	x	MEDLIT	63	H	
<i>Rubia peregrina</i>		MEDLIT	67	H	
<i>Rumex scutatus</i>		MEDLIT	63	H	
<i>Saponaria ocymoides</i>	x	MEDVEG	71	H	3
<i>Scabiosa columbaria</i>	x	MEDVEG	63	H	4
<i>Scrophularia canina</i>		MEDLIT	67	H	
<i>Sedum acre</i>	x	MEDVEG	100	H	1
<i>Sedum album</i>	x	MEDVEG	100	H	2
<i>Sedum dasyphyllum</i>	x	MEDLIT	86	H	
<i>Sedum ochroleucum</i>	x	MEDVEG	100	H	2