



Suivi des toitures végétalisées du parc départemental Georges-Valbon - Rapport de l'année 2019

Jeanne Vallet

► To cite this version:

Jeanne Vallet. Suivi des toitures végétalisées du parc départemental Georges-Valbon - Rapport de l'année 2019. [Rapport Technique] CBNBP - MNHN, Délégation Ile-de-France, 61 rue Buffon - CP53 - 75005 PARIS cedex 05, France. 2020, pp.22. hal-02499462

HAL Id: hal-02499462

<https://hal.science/hal-02499462>

Submitted on 5 Mar 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Suivi des toitures végétalisées du parc départemental Georges-Valbon

Rapport de l'année 2019

SENSIBILISER



CONSERVER



ACCOMPAGNER



CONNAÎTRE



Conservatoire Botanique National



BASSIN PARISIEN



seine-saint-denis
LE DÉPARTEMENT

Suivi des toitures végétalisées du parc départemental Georges-Valbon

Rapport de l'année 2019

Février 2020

Ce document a été réalisé par le Conservatoire botanique national, du Bassin parisien, délégation Île-de-France, sous la responsabilité de :

Frédéric Hendoux, directeur du Conservatoire
Conservatoire botanique national du Bassin Parisien
Muséum national d'Histoire naturelle
61 rue Buffon CP 53, 75005 Paris Cedex 05
Tel. : 01 40 79 35 54 – Fax : 01 40 79 35 53
E-mail : cbnbp@mnhn.fr

Sébastien Filoche, directeur scientifique adjoint
Conservatoire botanique national du Bassin Parisien
Muséum national d'Histoire naturelle
61, rue Buffon CP 53, 75005 Paris Cedex 05
Tel. : 01 40 79 56 47 - Fax : 01 40 79 35 53
E-mail : filoche@mnhn.fr

Inventaire de terrain, saisie, gestion et analyse des données,
rédaction et mise en page: Jeanne Vallet

Le partenaire de cette étude est :
Direction de la Nature, des Paysages et de la Biodiversité
Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis
Hôtel du Département
93006 Bobigny Cedex
FRANCE

Référence à utiliser

VALLET J., 2020. Suivi des toitures végétalisées du parc départemental Georges-Valbon – année 2019. Conservatoire botanique national du Bassin parisien, Conseil départemental de Seine-Saint-Denis. Paris. 22 p + Annexes.

Crédit photo

Jeanne Vallet, CBNBP/MNHN



Sommaire

Introduction	4
1. Matériel et méthodes	4
1.1 Localisation du site d'étude	4
1.2 Protocole de relevés floristiques	6
1.2.1 Toiture vitrine	6
1.2.2 Toiture expérimentale	6
1.2.3 Analyse des données	6
2. Résultats et discussion	8
2.1 Inventaire floristique de la toiture vitrine	8
2.1.1 Résultats généraux	8
2.1.2 Plantations	9
2.1.3 Flore spontanée	10
2.2 Inventaire floristique de la toiture expérimentale	12
2.2.1 Recouvrements et hauteurs de végétation	12
2.2.2 Plantations	14
2.2.2 Flore spontanée	16
Conclusion	21
Bibliographie	21
Annexes	22

Résumé

Le Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis mène une expérimentation depuis 2012 sur la mise en place de toitures végétalisées sur les locaux techniques du parc départemental Georges-Valbon. Le Conservatoire botanique national du Bassin parisien assure le suivi floristique de ces expérimentations depuis six années.

Les objectifs sont de suivre l'installation d'un certain nombre d'espèces qui ont été implantées sur les toitures (semis) ainsi que le cortège floristique spontané qui colonise la toiture en fonction de quatre modalités de substrat : pouzzolane, argile, tuile et béton et leurs évolutions au cours des années.

L'année 2019 confirme une stabilisation du cortège floristique depuis 2017 tant pour les espèces plantées que pour les spontanées, et que ce soit sur la toiture vitrine ou la toiture expérimentale. Le taux de colonisation de la végétation est bon quel que soit le type de substrat. Pour la toiture vitrine, on a environ 25 espèces plantées qui se sont bien établies et un peu plus d'une trentaine d'espèces spontanées. Sur la toiture expérimentale, il y a une dizaine d'espèces plantées qui se sont établies et une quarantaine d'espèces spontanées. Les différences de richesse spécifique ou de composition floristique entre substrats sont variables selon les années vraisemblablement en lien avec les conditions climatiques.

Comme les années précédentes, ces sept années de suivi montrent une bonne résilience générale de la flore de ces toitures certainement liée à un pool d'espèces diversifié permettant une bonne recolonisation des toitures même après des événements de sécheresse assez drastiques et ce, quel que soit le substrat.

Mots Clés

Ingénierie écologique, écologie urbaine, suivi floristique, toitures végétalisées, Seine-Saint-Denis.

Introduction

Le Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis est à l'initiative de la mise en place d'un ensemble de toitures végétalisées sur les locaux techniques du parc départemental Georges-Valbon.

Dans le cadre de ce projet, le Conservatoire botanique national du Bassin parisien a été consulté afin d'aider, dans un premier temps, à l'élaboration et la validation d'une liste d'espèces pouvant être semées (Lehane, 2012). En 2012, l'inventaire de la toiture témoin a été réalisé (Lehane, 2012). En 2013, un complément d'inventaire bryologique de la toiture témoin et de la toiture vitrine ainsi que le suivi de la reprise de végétation de la toiture vitrine ont été effectués (Lehane, 2013). Les années de 2014 à 2017 ont été consacrées à l'inventaire floristique, après semis, de la toiture expérimentale ainsi qu'au suivi de la reprise de la végétation de la toiture vitrine (Lehane, 2014 et 2015, Vallet 2016 2017 et 2019). En 2017, l'inventaire bryologique a été renouvelé sur les toitures témoins et vitrine.

L'objectif général de ce rapport est de dresser un état de lieux de la flore et de la végétation de la toiture vitrine et de la toiture expérimentale en 2019 et de leur évolution depuis 2014. Plus précisément, il s'agit d'évaluer la reprise des espèces semées et/ou plantées et d'analyser la colonisation des toitures par les espèces spontanées. De plus, pour la toiture expérimentale, il s'agit d'évaluer si le type de substrat de la toiture influence la reprise des végétaux semés et la colonisation de la toiture par la flore spontanée.

1. Matériel et méthodes

1.1 Localisation du site d'étude

Les locaux concernés se situent avenue Waldeck Rochet, au sein de la commune de la Courneuve, au sud du parc départemental Georges-Valbon (Figure 1).

Le centre technique possède plusieurs toitures, destinées à différents usages (Figure 2) :

- La terrasse des collectifs aussi appelée "toiture vitrine" a pour objet d'exposer les bonnes pratiques à mettre en place pour une gestion écologique des toitures végétalisées. Elle a été plantée en 2012 et fait depuis l'objet d'un suivi de reprise de la végétation et de la colonisation par la flore spontanée.
- La terrasse des bureaux, aussi appelée "toiture expérimentale" est le lieu d'expérimentations diverses, notamment un test de semis d'espèces indigènes sur différents substrats (mélange de compost avec de la tuile, du béton, de la pouzzolane ou de l'argile). Trois réplicats ont été mis en place pour chacune des modalités testées (Annexe 2).

La terrasse des ateliers, aussi appelée "toiture témoin" déjà colonisée par la végétation, fait office de zone témoin. Aucune intervention ni plantation n'est prévue sur cette toiture.



Figure 1. Localisation du centre technique au sein du parc départemental Georges-Valbon.



Figure 2. Disposition des toitures du centre technique.

1.2 Protocole de relevés floristiques

Les relevés ont été effectués le 23 mai 2019. Les conditions météorologiques ont été propices lors de ce passage, les espèces vernaies étant encore visibles et les espèces plus estivales déjà développées. Aussi, un relevé en juin n'était pas utile. Un relevé automnal n'a pas été possible en raison de la sécheresse estivale prolongée.

Les noms des espèces sont donnés selon le référentiel TAXREF v7.0 (Gargominy *et al.* 2013).

1.2.1 Toiture vitrine

La présence/absence des espèces plantées et spontanées a été notée lors du passage de mai.

1.2.2 Toiture expérimentale

Un coefficient d'abondance-dominance à l'échelle de la placette a été attribué à chacune des espèces spontanées et semées observées dans les douze quadrats (Tableau I). La hauteur et le recouvrement de la végétation ont également été relevés.

Tableau I. Coefficients d'abondance-dominance.

Coefficient	Classe de recouvrement (en % de la surface)	Valeurs de milieu de classe de recouvrement (%)
r	Un seul individu	0,1
+	< 1 % du couvert végétal	0,5
1	De 1 à 5 %	3
2	De 6 à 25 %	15
3	De 26 à 50 %	37,5
4	De 51 à 75 %	62,5
5	+75 %	87,5

1.2.3 Analyse des données

Les informations sur le statut des espèces de la flore vasculaire en Île-de-France sont issues du catalogue régional de la flore vasculaire (Conservatoire botanique national du Bassin parisien, 2016).

Afin de comparer l'effet du substrat et de l'année sur le recouvrement, la hauteur moyenne de la végétation et sa richesse spécifique, une représentation graphique par boxplot (boîte à moustaches) a été réalisée. Les statistiques représentées sur cette figure sont précisées sur la Figure 3.

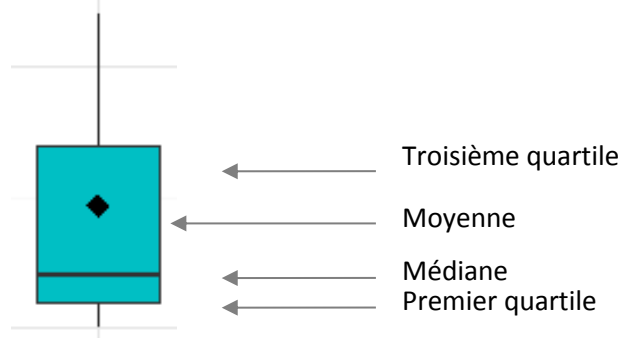


Figure 3. Valeurs statistiques représentées sur un boxplot.

De façon classique, le codage de la significativité des tests statistiques est indiqué dans le Tableau II.

Tableau II. Niveau de p-value et codage de la significativité des tests statistiques.

p-value	Indication de significativité
$p > 0,05$	ns (non significatif)
$0,05 < p < 0,01$	*
$0,01 < p < 0,001$	**
$p < 0,001$	***

Pour tester si les effets de l'année et du substrat ont un effet significatif sur la hauteur de la végétation et la richesse spécifique (nombre d'espèces), des modèles linéaires à effets mixtes ont été réalisés (Pinheiro *et al.* 2016). Les variables à effets fixes du modèle sont l'année et le substrat, la variable à effet aléatoire étant la placette. La distribution gaussienne et l'homoscédasticité des résidus ont été contrôlées.

Ensuite, pour étudier les variations de composition floristique, une Analyse en composantes principales (ACP) a été réalisée sur la matrice placettes x espèces (Dray *et al.* 2016). Dans cette matrice, les coefficients d'abondance-dominance ont été transformés en pourcentage de milieu de classe comme précisé dans le Tableau I. Cette analyse permet de mettre en évidence la ressemblance des relevés selon les espèces qu'ils contiennent et l'abondance de celles-ci. Les résultats s'analysent par examen de plans factoriels ; des relevés proches sur un plan factoriel ont une composition floristique plus similaire entre eux que des relevés éloignés. La position des espèces sur le plan factoriel permet de comprendre quelles sont les facteurs qui peuvent expliquer la ressemblance ou non des relevés. Il est ainsi possible d'examiner l'influence de facteurs écologiques ou de gestion ; dans le cas de cette étude, il s'agira d'examiner la ressemblance des relevés en fonction de l'année et/ou du type de substrat.

Afin d'aider à la lecture des résultats de cette analyse, une analyse de variance sur matrice de distance (Adonis, (Oksanen *et al.* 2011)) a été réalisée. Cette analyse permet de tester l'influence de facteurs écologiques ou de gestion sur la similarité des communautés. Dans le cas présent, l'influence du type de substrat et/ou de l'année sur la matrice de distance du Khi-2 (matrice de distance utilisée par l'AFC) entre relevés a été testée ; une contrainte de permutation « placette » a été paramétrée pour prendre en compte l'identité des placettes lors du suivi inter-annuel.

Enfin, pour mettre en évidence les préférences éventuelles des espèces à certains types de substrat, une analyse des valeurs indicatrices (Dufrêne et Legendre 1997) a été menée ; cette analyse prend en compte deux paramètres : la spécificité et la fidélité. Dans le cas présent, une espèce très indicatrice d'un type de substrat serait une espèce présente avec de forts recouvrements dans toutes les placettes du dit substrat et absente des placettes des autres substrats.

2. Résultats et discussion

Remarque : l'intégralité des résultats est fournie en pièce jointe de ce rapport, sous la forme d'un tableur informatique.

2.1 Inventaire floristique de la toiture vitrine

2.1.1 Résultats généraux

L'aspect général de la végétation de la toiture est illustré sur la Figure 4. Soixante espèces ont été vues en 2019 (Figure 5). De façon générale, il semble que depuis 2017 la richesse spécifique se soit stabilisée autour d'une soixante d'espèces environ.



Figure 4. Vues de la toiture vitrine en mai 2019.

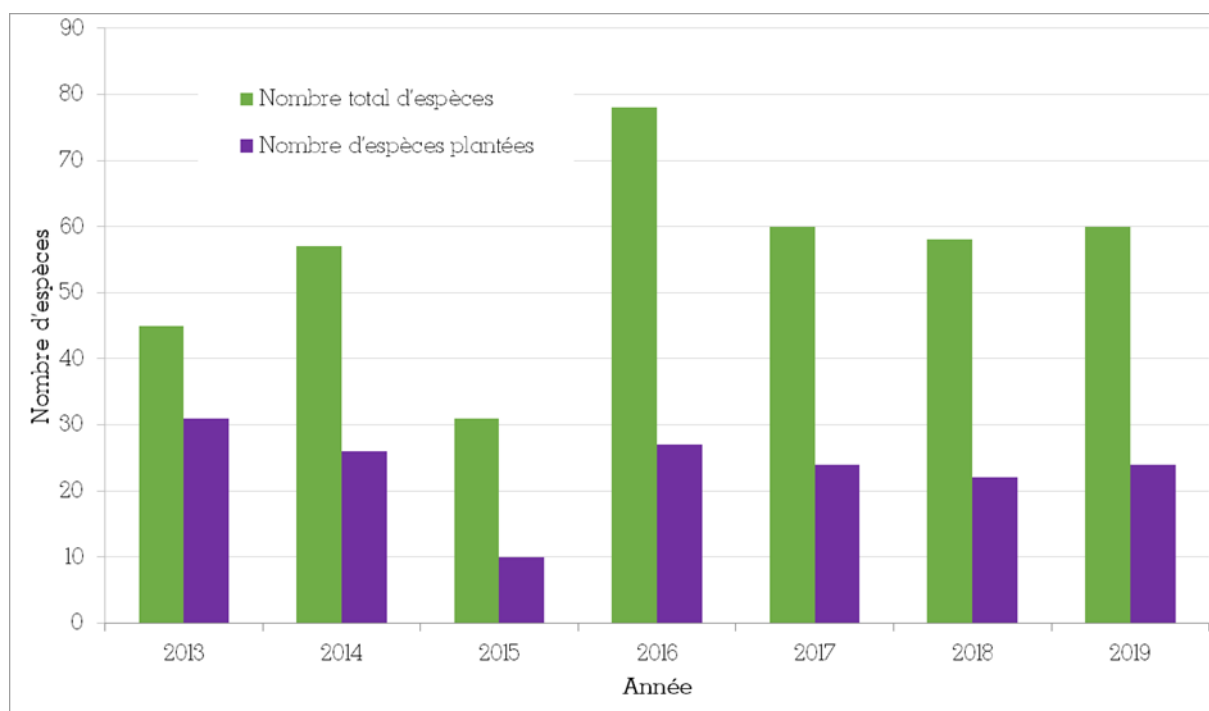


Figure 5. Évolution de la richesse spécifique de la toiture vitrine depuis 2013.

2.1.2 Plantations

La composition en espèces plantées de cette toiture vitrine semble globalement stabilisée avec un nombre d'espèces plantées exprimées en 2019 sensiblement identique depuis 2017 (24 espèces) (Tableau III). Notons l'observation de *Pilosella officinarum* qui avait été observé pour la dernière fois en 2014 et de *Muscari comosum* qui n'avait été observé qu'en 2013 ! Cette variabilité d'expression des espèces est probablement liée à des facteurs climatiques voire est plus ou moins aléatoire (ou à tout le moins inexplicée).

Ce suivi sur 7 ans montre que sur les 45 espèces plantées ou semées en 2012, on en a environ 25 qui se sont installées sur la toiture (nombre d'années d'observation supérieur à 4).

Tableau III. Taxons plantés en 2012 et observés ("1") ou non lors des inventaires de 2013 à 2019. Les taxons sont classés de façon décroissante en fonction du nombre d'années de présence.

Taxons plantés	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Nombre d'années de présence
<i>Catapodium rigidum</i>	1	1	1	1	1	1	1	7
<i>Erodium cicutarium</i>	1	1	1	1	1	1	1	7
<i>Iris lutescens</i>	1	1	1	1	1	1	1	7
<i>Sedum acre</i>	1	1	1	1	1	1	1	7
<i>Sedum album</i>	1	1	1	1	1	1	1	7
<i>Sempervivum tectorum</i>	1	1	1	1	1	1	1	7
<i>Verbascum thapsus</i>	1	1	1	1	1	1	1	7
<i>Anthyllis vulneraria</i>	1	1		1	1	1	1	6
<i>Bromopsis erectus</i>	1	1		1	1	1	1	6
<i>Echium vulgare</i>	1	1		1	1	1	1	6
<i>Euphorbia cyparissias</i>	1	1		1	1	1	1	6
<i>Festuca sp.</i>	1	1	1	1	1	1		6
<i>Scabiosa columbaria</i>	1	1		1	1	1	1	6

Taxons plantés	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Nombre d'années de présence
<i>Allium vineale</i>	1			1	1	1	1	5
<i>Geranium pusillum</i>	1		1	1	1		1	5
<i>Hypericum perforatum</i>		1		1	1	1	1	5
<i>Origanum vulgare</i>		1		1	1	1	1	5
<i>Ranunculus bulbosus</i>	1			1	1	1	1	5
<i>Arabidopsis thaliana</i>				1	1	1	1	4
<i>Centranthus ruber</i>		1	1	1	1			4
<i>Polypodium interjectum</i>	1	1				1	1	4
<i>Reseda lutea</i>	1	1		1	1			4
<i>Saxifraga tridactylites</i>				1	1	1	1	4
<i>Sedum sp. (cf. nicaeensis)</i>				1	1	1	1	4
<i>Trifolium campestre</i>	1	1		1		1		4
<i>Pilosella officinarum</i>	1	1					1	3
<i>Muscari neglectum</i>				1		1	1	3
<i>Carex spicata</i>	1	1						2
<i>Diploxaxis tenuifolia</i>	1	1						2
<i>Muscari comosum</i>	1						1	2
<i>Pimpinella saxifraga</i>	1	1						2
<i>Rumex acetosella</i>	1	1						2
<i>Verbena officinalis</i>		1		1				2
<i>Viola hirta</i>	1	1						2
<i>Colutea arborescens</i>	1							1
<i>Cymbalaria muralis</i>	1							1
<i>Geranium columbinum</i>	1							1
<i>Oxalis corniculata</i>	1							1
<i>Plantago media</i>	1							1
<i>Scleranthus annuus</i>				1				1
<i>Campanula rapunculus</i>								0
<i>Campanula rotundifolia</i>								0
<i>Festuca ovina</i>								0
<i>Gnaphalium uliginosum</i>								0
<i>Lagurus ovatus</i>								0
<i>Poa compressa</i>								0
Richesse spécifique	31	26	10	27	23	23	24	

2.1.3 Flore spontanée

Ce sont 86 taxons spontanés qui ont été observés depuis le début de l'expérimentation sur la toiture vitrine (Tableau IV). Certaines de ces espèces ne sont probablement pas réellement spontanées mais proviennent probablement des espèces semées sur la toiture expérimentale (ex : *Tragopogon pratensis*). En 2019, 35 taxons ont été observés soit un chiffre très proche des trois dernières années ; aussi la part d'espèces spontanées est toujours d'environ 60%. **33 espèces se sont exprimées sur au moins trois des quatre dernières années et semblent donc bien installées sur la toiture.** Parmi les taxons peu fréquents en Seine-Saint-Denis qui avaient été observés à partir de 2016 (Vallet 2016), trois semblent s'être bien installés (*Geranium lucidum*, *Euphorbia stricta*, *Silene dioica*) ; *Sedum rubens* est toujours présent mais uniquement sur la toiture expérimentale et les allées. On observe toujours une forte proportion d'espèces (n = 50) qui sont beaucoup plus sporadiques (présence pendant une ou deux années). Elles se sont surtout exprimées lors des premières années ou en 2016, année où la richesse observée a été maximale depuis le début du suivi ; seules deux de ces 50 espèces ont été observées ces deux dernières années.

Tableau IV. Taxons spontanés observés depuis 2012. Le "1" signifie la présence du taxon pour chacune des années. Les taxons sont classés par leur nombre d'années de présence.

Taxons plantés	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Nombre d'années de présence
<i>Anisantha sterilis</i>	1	1	1	1	1	1	1	7
<i>Myosotis arvensis</i>	1	1		1	1	1	1	6
<i>Senecio inaequidens</i>		1	1	1	1	1	1	6
<i>Sonchus oleraceus</i>		1	1	1	1	1	1	6
<i>Cerastium glomeratum</i>	1			1	1	1	1	5
<i>Daucus carota</i>		1	1	1	1	1		5
<i>Galium aparine</i>		1		1	1	1	1	5
<i>Lactuca serriola</i>		1		1	1	1	1	5
<i>Oenothera biennis</i>		1		1	1	1	1	5
<i>Coronilla varia</i>		1		1	1	1	1	5
<i>Senecio vulgaris</i>		1	1	1	1		1	5
<i>Silene dioica</i>		1	1	1		1	1	5
<i>Veronica arvensis</i>	1			1	1	1	1	5
<i>Veronica persica</i>			1	1	1	1	1	5
<i>Vicia hirsuta</i>	1			1	1	1	1	5
<i>Vulpia myuros</i>		1		1	1	1	1	5
<i>Euphorbia lathyris</i>			1	1		1	1	4
<i>Euphorbia peplus</i>			1	1	1		1	4
<i>Euphorbia stricta</i>				1	1	1	1	4
<i>Geranium lucidum</i>				1	1	1	1	4
<i>Geranium robertianum</i>				1	1	1	1	4
<i>Geranium rotundifolium</i>				1	1	1	1	4
<i>Lapsana communis</i>	1			1		1	1	4
<i>Leucanthemum vulgare</i> gr.		1		1	1	1		4
<i>Medicago lupulina</i>	1			1		1	1	4
<i>Plantago lanceolata</i>		1			1	1	1	4
<i>Sonchus asper</i>			1	1	1	1		4
<i>Taraxacum ruderalia</i> gr.				1	1	1	1	4
<i>Vicia segetalis</i>				1	1	1	1	4
<i>Vulpia bromoides</i>				1	1	1	1	4
<i>Arrhenatherum elatius</i>				1		1	1	3
<i>Cardamine hirsuta</i>					1	1	1	3
<i>Onopordum acanthium</i>		1		1		1		3
<i>Picris hieracioides</i>		1		1	1			3
<i>Stellaria media</i>	1			1			1	3
<i>Trifolium pratense</i>				1	1	1		3
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	1	1						2
<i>Berteroa incana</i>				1	1			2
<i>Cerastium fontanum</i>		1		1				2
<i>Epilobium tetragonum</i>		1		1				2
<i>Schedonorus arundinacea</i>				1	1			2
<i>Geranium pyrenaicum</i>					1	1		2
<i>Helminthotheca echioides</i>			1	1				2
<i>Holcus lanatus</i>		1		1				2
<i>Poa annua</i>	1			1				2
<i>Sedum sexangulare</i>						1	1	2
<i>Setaria verticillata</i>			1	1				2
<i>Tanacetum vulgare</i>		1		1				2
<i>Tragopogon pratensis</i>						1	1	2
<i>Trifolium repens</i>	1			1				2
<i>Acer campestre</i>		1						1
<i>Acer pseudoplatanus</i>	1							1
<i>Achillea millefolium</i>				1				1
<i>Arenaria leptoclados</i>				1				1
<i>Artemisia vulgaris</i>		1						1
<i>Bromus hordeaceus</i>	1							1

Taxons plantés	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Nombre d'années de présence
<i>Chelidonium majus</i>		1						1
<i>Chenopodium album</i>			1					1
<i>Centaurea jacea</i> Gr.		1						1
<i>Erigeron canadensis</i>				1				1
<i>Dactylis glomerata</i>	1							1
<i>Digitaria sanguinea</i>			1					1
<i>Epilobium parviflorum</i>		1						1
<i>Schedonorus pratensis</i>		1						1
<i>Geranium molle</i>		1						1
<i>Heracleum sphondylium</i>		1						1
<i>Hypochaeris radicata</i>				1				1
<i>Lipandra polysperma</i>					1			1
<i>Medicago polymorpha</i>					1			1
<i>Mercurialis perennis</i>			1					1
<i>Petrorhagia prolifera</i>					1			1
<i>Portulaca oleracea</i>			1					1
<i>Prunella vulgaris</i>			1					1
<i>Rumex acetosella</i>		1						1
<i>Sedum rubens</i>				1				1
<i>Hylotelephium telephium</i>			1					1
<i>Setaria viridis</i>			1					1
<i>Silene latifolia</i>						1		1
<i>Solanum nigrum</i>			1					1
<i>Tripleurospermum inodorum</i>				1				1
<i>Vicia cracca</i>				1				1
<i>Vulpia ciliata</i>					1			1
<i>Vicia sp</i>			1					1
<i>Fallopia convolvulus</i>							1	1
<i>Triticum sp.</i>							1	1
<i>Ornithogalum umbellatum</i> gr.							1	1
Richesse spécifique	14	30	21	51	36	36	35	

2.2 Inventaire floristique de la toiture expérimentale

Les photographies des placettes sont présentées en annexe 2.

2.2.1 Recouvrements et hauteurs de végétation

- *Recouvrement moyen de la végétation*

Le recouvrement moyen de la végétation en 2019 est plus faible que les deux années précédentes notamment sur béton et tuile (Figure 6). Cela est probablement lié au fait que cette année, en termes de graminées, espèces souvent très recouvrautes, on avait surtout du Brome stérile et peu de Vulpie des rats (*Vulpia myuros*) et de Houle laineuse (*Holcus lanatus*). Cela est probablement lié à des particularités annuelles ; les suivis ultérieurs pourront confirmer cette hypothèse. Statistiquement, l'ANOVA met en évidence un effet de l'année ($F=2.937$, $ddl=3$, $p<0,001^{***}$) et de l'interaction entre le substrat et l'année ($F=5.723$, $ddl=15$, $p<0,001^{***}$) ; l'effet seul du substrat n'est pas significatif.

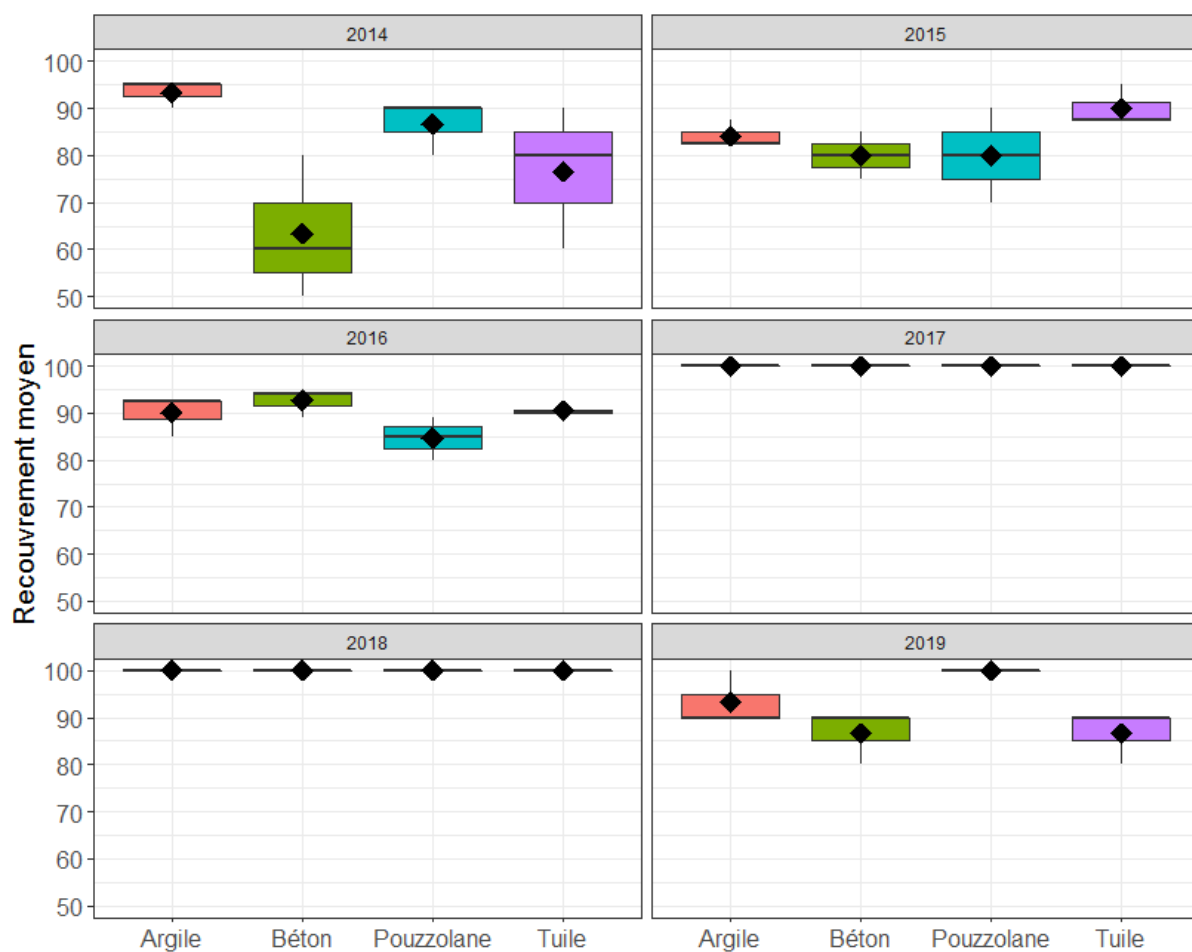


Figure 6 . Recouvrement moyen de la végétation (en cm) en fonction du substrat et de l'année.

- *Hauteur moyenne de la végétation*

La hauteur de la végétation (Figure 7) est significativement affectée par l'année ($F=9,6$, $ddl=5$, $p\text{-value}<0,001^{***}$), par l'interaction entre l'année et le substrat ($F=2,1$, $ddl=15$, $p\text{-value}<0,03^*$) ; l'effet du substrat est proche du seuil de significativité ($F=3,7$, $ddl=3$, $p\text{-value}=0,06$). Alors qu'en 2018, la hauteur moyenne sur les placettes béton semblait légèrement plus faible que sur les autres substrats, cette année, c'est celle qui semble la plus haute avec la tuile.

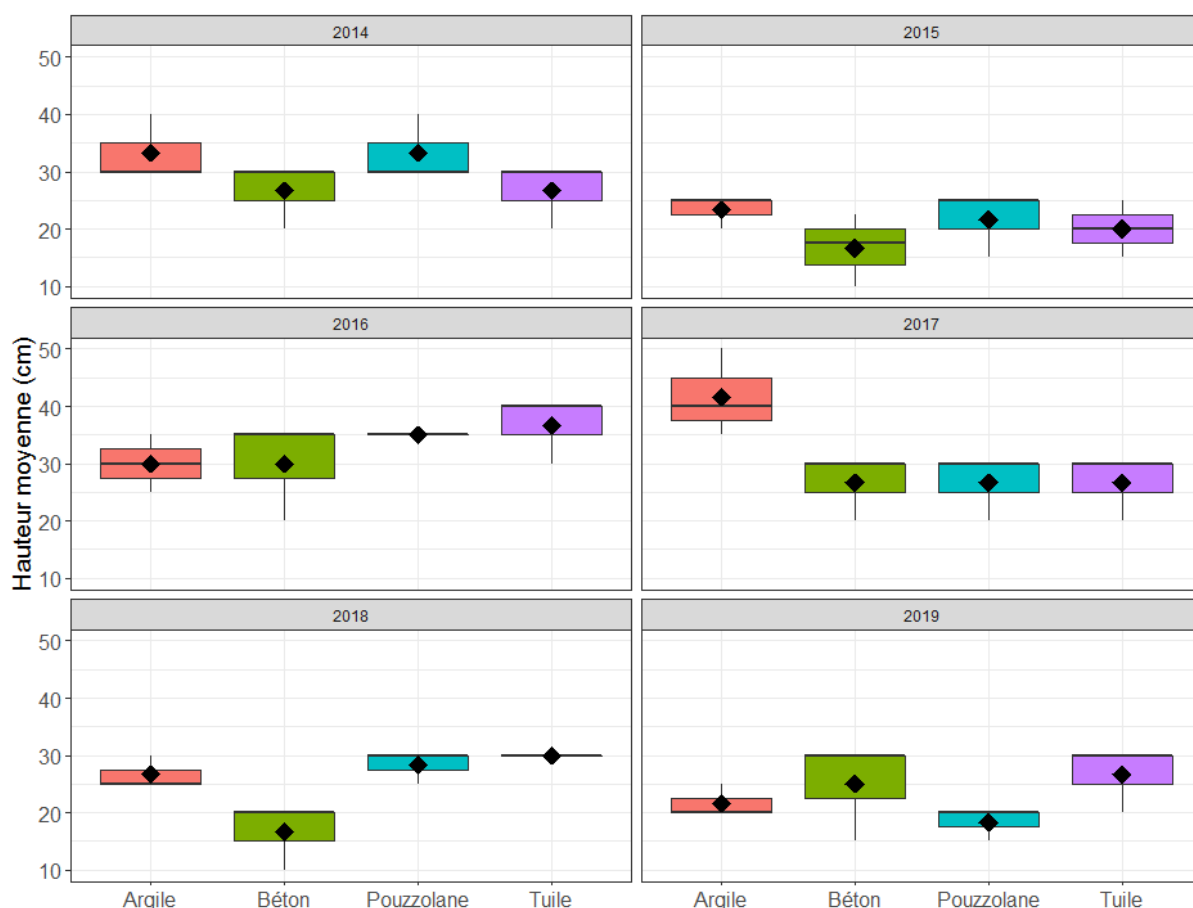


Figure 7 . Hauteur moyenne de la végétation (en cm) en fonction du substrat et de l'année.

2.2.2 Plantations

Par rapport à 2018, le cortège des espèces semées est globalement le même à quelques exceptions près : le retour de *Catapodium rigidum* mais la non-observation de *Trifolium arvense* et de *Verbena officinalis* qui avaient pourtant été observés depuis le début du suivi (Figure 8). Cette nouvelle année de suivi confirme que le cortège des espèces plantées sur la toiture expérimentale est relativement stabilisé même si certaines espèces peuvent ne pas s'exprimer une année donnée.

Sur les dix espèces plantées qui sont présentes en 2019 sur au moins une des placettes de la toiture expérimentale, le "béton" en héberge dix, la "pouzzolane" et la "tuile" sept et l'"argile" huit. Six des dix espèces sont présentes sur les quatre substrats (Tableau V).

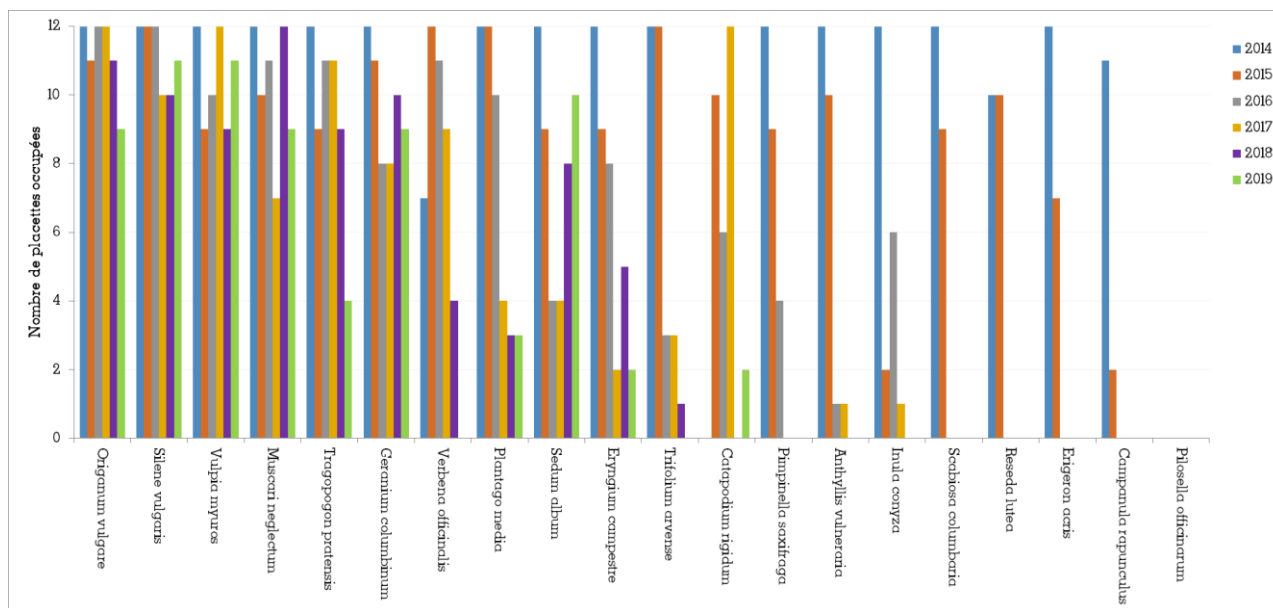


Figure 8. Nombre de placettes occupées (maximum = 12) par chacune des espèces plantées ou semées sur la toiture expérimentale de 2014 à 2019.

Tableau V. Bilan de la présence et de l'abondance des espèces plantées en fonction des quatre substrats : tuile, béton, pouzzolane (abrégié en "pouzz." dans le tableau), argile. Le nombre maximal de placettes est de 3. "Rec. moyen" est le pourcentage de recouvrement moyen sur les trois placettes de chacun des trois types de substrat. Les espèces sont ordonnées par le nombre total de placettes dans lesquelles elles sont présentes ; les espèces en gras sont les espèces observées en 2019.

Taxons plantés	Nb. placettes tuile	Nb. placettes béton	Nb. placettes pouzzolane	Nb. placettes argile	Rec. moyen tuile	Rec. moyen béton	Rec. moyen pouzzolane	Rec. moyen argile
<i>Origanum vulgare</i>	2	2	3	2	2,00	6,00	0,50	10,00
<i>Silene vulgaris</i>	3	2	3	3	7,00	0,33	0,50	7,00
<i>Vulpia myuros</i>	2	3	3	3	1,17	1,33	0,50	0,50
<i>Muscari neglectum</i>	3	3	1	2	3,00	3,00	5,00	6,00
<i>Tragopogon pratensis</i>	1	1	0	2	0,17	0,17	0,00	0,33
<i>Geranium columbinum</i>	3	1	3	2	0,50	0,17	1,33	0,33
<i>Verbena officinalis</i>	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Plantago media</i>	0	2	1	0	0,00	0,33	0,17	0,00
<i>Sedum album</i>	1	3	3	3	1,00	3,00	14,50	2,17
<i>Eryngium campestre</i>	0	1	0	1	0,00	0,17	0,00	0,17
<i>Trifolium arvense</i>	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Catapodium rigidum</i>	0	2	0	0	0,00	0,20	0,00	0,00
<i>Pimpinella saxifraga</i>	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Anthyllis vulneraria</i>	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Inula conyzia</i>	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Scabiosa columbaria</i>	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00

Taxons plantés	Nb. placettes tuile	Nb. placettes béton	Nb. placettes pouzzolane	Nb. placettes argile	Rec. moyen tuile	Rec. moyen béton	Rec. moyen pouzzolan e	Rec. moyen argile
<i>Reseda lutea</i>	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Erigeron acris</i>	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Campanula rapunculus</i>	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Pilosella officinarum</i>	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00

2.2.2 Flore spontanée

• État des lieux en 2019

Avant une analyse plus approfondie des résultats, on peut noter que les deux espèces rares en Seine-Saint-Denis contactées sur la toiture expérimentale en 2016 (sur les trois qui avaient été observées) sont toujours présentes : *Sison segetum* et *Sedum rubens*.

Toutes placettes confondues, ce sont 41 taxons spontanés qui ont été contactés en 2019 sur la toiture expérimentale (Figure 9). La richesse spécifique des placettes "béton" s'élève à 40, celle des placettes "tuile" à 31, celle des placettes "argile" à 36 et celle des placettes "pouzzolane" à 33. 18% des espèces n'ont été contactées que sur un seul substrat ce qui est plus faible que l'année passée. À l'opposé, 25% des espèces ont été observées sur les quatre substrats ce qui est aussi plus faible qu'en 2017. Cette année, les placettes "béton" tendent à être moins riche même s'il n'y a de différences significatives entre la richesse spécifique moyenne des placettes selon le type de substrat (ANOVA, $F=1,5$; ddl=3 ; p-value = 0,3^{ns}) (Figure 12).

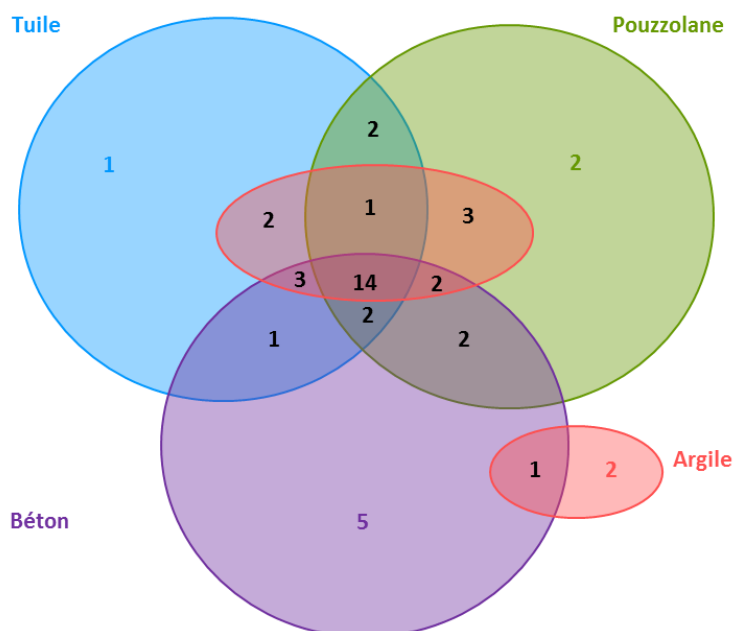


Figure 9. Diagramme de Venn indiquant la répartition de la richesse spécifique en espèces spontanées en 2019 entre les quatre types de substrat : tuile, béton, pouzzolane, argile. Les chiffres qui ne croisent qu'un cercle sont la richesse spécifique propre à un substrat (ex : un seul taxon n'a été observé que sur tuile) tandis que le croisement des cercles indique la richesse spécifique partagée

entre substrats (ex : 3 espèces communes entre argile et pouzzolane et non trouvées sur tuile et béton ; 14 espèces trouvées sur les quatre substrats).

La composition floristique diffère significativement selon les substrats (analyse Adonis, $F=1,3$, $ddl=3$, $p\text{-value}=0,013^*$) ; la différence concerne surtout les placettes "Pouzzolane" (Figure 10) et l'une des placettes "béton". Deux espèces sont significativement indicatrices de la pouzzolane (analyse des valeurs indicatrices) : la Véronique de Perse (*Veronica persica*) et le Gêranium à feuilles rondes (*Geranium rotundifolium*). La Véronique de Perse était déjà indicatrice de ce substrat en 2017. C'est la seule espèce indicatrice commune aux trois dernières années de suivi ; il est possible que l'association des espèces à un type de substrat relève plus d'effets aléatoires accentués par le fait que les trois parcelles d'un même substrat sont attenantes (les modalités de substrat ne sont pas randomisées). Les différences de composition floristique semblent surtout liées à une abondance plus forte des deux espèces citées précédemment (plus *Lapsana communis*) dans les placettes "pouzzolane".

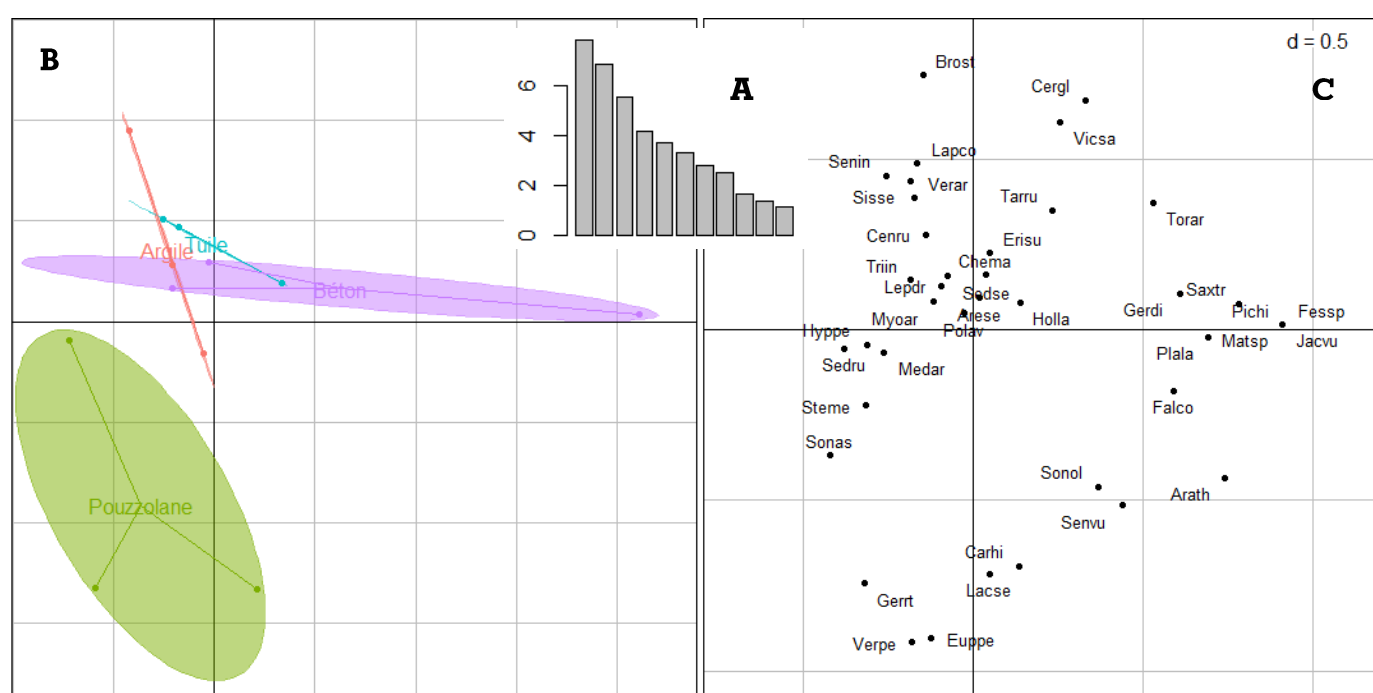


Figure 10. Analyse en composantes principales (ACP) sur la flore spontanée des relevés de 2019. A - histogramme des valeurs propres ; B - premier plan factoriel de l'ACP représentant les placettes et colorées selon la modalité "substrat". Les points représentent les placettes ; les traits qui les relient, figurent, en leur croisement, le centroïde de la modalité "Substrat" et l'ellipse contient l'ensemble des placettes d'un même substrat. C - premier plan factoriel de l'ACP représentant les espèces (les abréviations correspondent aux trois premières lettres du genre et deux premières de l'espèce et sont données en annexe 3).

• Évolution entre 2014 et 2019

Sur les 117 espèces observées depuis le début du suivi de cette toiture, 18% des espèces ont été vues les cinq années et 37% uniquement une année soit les mêmes proportions qu'en 2018. La Figure 11 illustre une stabilisation de la composition floristique depuis 2017 avec une disparition des espèces

vues une seule année ; à l'opposé, les espèces vues les six années de suivi composent environ la moitié du pool d'espèces.

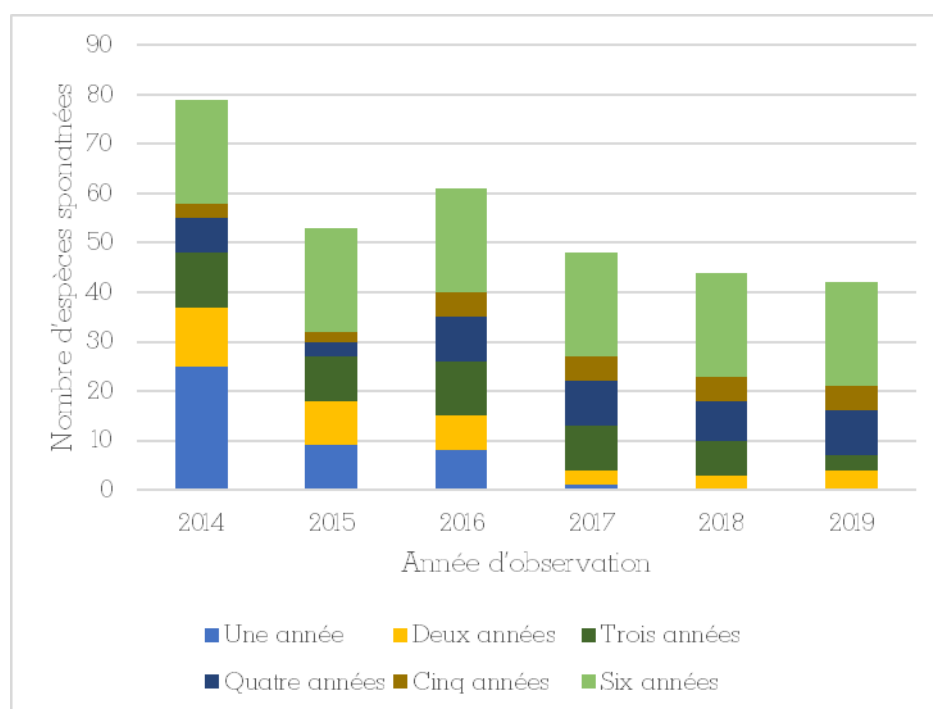


Figure 11. Histogramme représentant pour chaque année de suivi le nombre d'espèces spontanées vues de une à six années.

La richesse spécifique moyenne par placette (Figure 12) est en premier lieu influencée par l'année ($F=14,2$, $ddl=4$, $p\text{-value}<0,001^{***}$) et par le substrat ($F=11$, $ddl=3$, $p\text{-value}=0,003^{**}$).

L'analyse de la composition floristique traduit aussi l'effet de l'année et du substrat (Analyse Adonis : Substrat – $F=2,12$; $ddl = 3$; $p\text{-value}=0,001^{***}$ / Année – $F=2,83$; $ddl = 5$; $p\text{-value}<0,001^{***}$ / Substrat*Année – $F=1,24$; $ddl = 15$; $p\text{-value}=0,001^{***}$). Le premier plan factoriel de l'ACP (Figure 13) distingue surtout les relevés des années 2015 et 2016. Ce résultat conforte l'ensemble des résultats précédents à savoir que **la composition floristique commence à se stabiliser depuis 2017**.

Les espèces indicatrices de chacun des substrats en prenant le jeu de données sur les six années de suivi sont présentées dans le Tableau VI. Les résultats sont très proches de l'année passée à quelques espèces près en plus ou en moins ; c'est toujours le substrat "argile" qui contient le plus grand nombre d'espèces indicatrices.

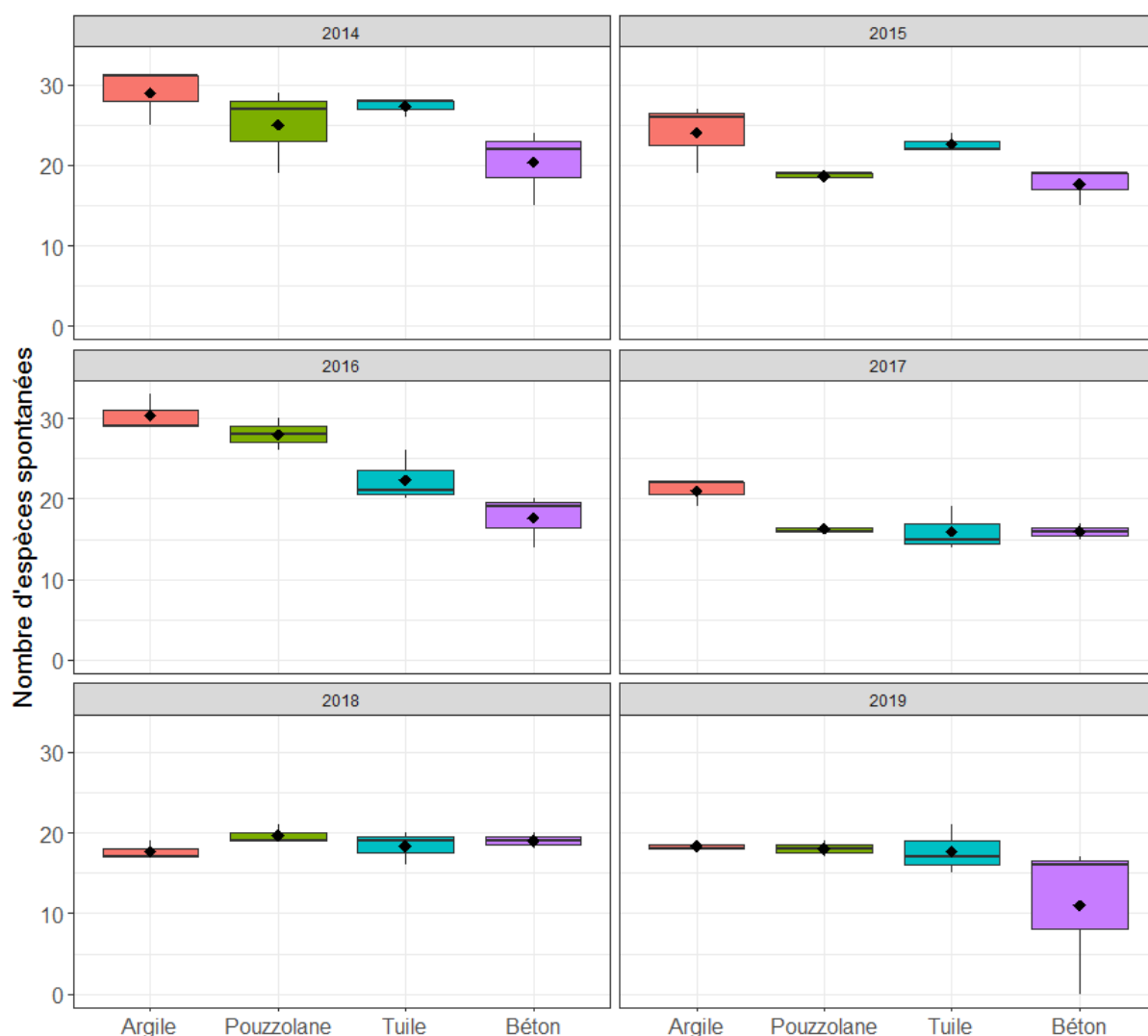


Figure 12. Comparaison de la richesse spécifique en espèces spontanées en fonction du substrat et de l'année.

Tableau VI. Résultats de l'analyse des valeurs indicatrices testant l'effet du substrat. Les étoiles "*" indiquent le niveau de significativité.

Variable testée	Espèces et niveau de significativité
Argile	<i>Picris hieracoides</i> **, <i>Chelidonium majus</i> **, <i>Pastinaca sativa</i> **, <i>Medicago arabica</i> **, <i>Lamium album</i> **, <i>Poa trivialis</i> *, <i>Lapsana communis</i> **, <i>Urtica dioica</i> *, <i>Sison segetum</i> **, <i>Rubus fruticosus</i> gr., <i>Lepidium draba</i> **, <i>Rubus fruticosus</i> *, <i>Solanum dulcamara</i> *
Pouzzolane	<i>Veronica persica</i> **, <i>Bromus hordeaceus</i> *, <i>Sedum rubens</i> **, <i>Geranium rotundifolium</i> **, <i>Senecio vulgaris</i> *
Tuile	<i>Centranthus ruber</i> **, <i>Achillea millefolium</i> **, <i>Vicia sativa</i> gr.**, <i>Myosotis arvensis</i> *, <i>Taraxacum ruderalia</i> gr.*
Béton	<i>Plantago lanceolata</i> **, <i>Sedum sexangulare</i> *

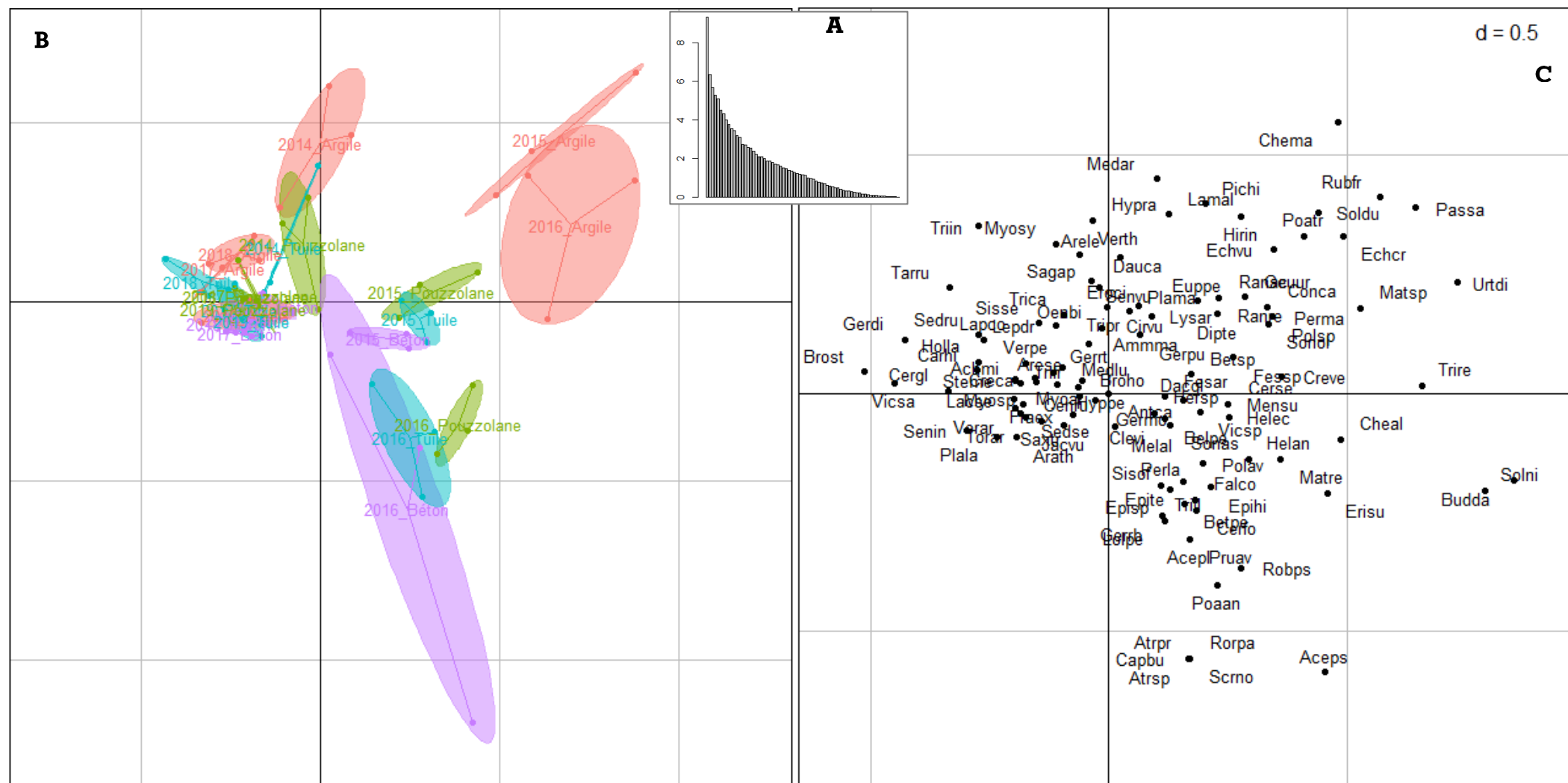


Figure 13. Analyse factorielle des correspondances (AFC) sur la flore spontanée des relevés pour les six années de suivi. A - histogramme des valeurs propres ; B - premier plan factoriel de l'AFC représentant les placettes et colorées selon la modalité 'substrat' ; l'année de relevé est précisée dans l'étiquette. C - premier plan factoriel de l'AFC représentant les espèces (les abréviations correspondent aux trois premières lettres du genre et deux premières de l'espèce et sont données en annexe 3).

Conclusion

Les suivis de l'année 2019 nous montrent que depuis trois ans, on a une stabilisation du cortège floristique tant pour les espèces plantées que pour les spontanées, et que ce soit sur la toiture vitrine que la toiture expérimentale. Pour la toiture vitrine, on a environ 25 espèces plantées qui se sont bien établies et un peu plus d'une trentaine d'espèces spontanées. Sur la toiture expérimentale, il y a une dizaine d'espèces plantées qui se sont établies et une quarantaine d'espèces spontanées. Des variations inter-annuelles de la richesse spécifique et de la composition floristique sont notables vraisemblablement en lien avec les conditions climatiques. Les différences de richesse spécifique ou de composition floristique entre substrats ne sont pas stables dans le temps et il est difficile d'en comprendre les raisons. Les résultats n'ont pas été présentés mais aucune relation entre la richesse spécifique de la flore et la densité de microfaune du sol (Bourguignon, 2020) n'est mise en évidence cette année.

Comme les années précédentes, ces sept années de suivi montrent une bonne résilience générale de la flore de ces toitures certainement liées à un pool d'espèces diversifié permettant une bonne recolonisation des toitures même après des événements de sécheresse assez drastiques et ce, quel que soit le substrat.

Bibliographie

BOURGUIGNON E., 2020. Étude comparative des résultats d'analyses de la toiture expérimentale - Étude menée sur les substrats et leurs propriétés biologiques et physico-chimiques. Laboratoire LAMS, 16 p. + annexes.

CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DU BASSIN PARISIEN, 2016. Catalogue de la flore d'Île-de-France, version mai 2016. Fichier Excel disponible sur <http://cbnbp.mnhn.fr/cbnbp/ressources/ressources.jsp>

CRAWLEY M.J., 2007. The R book. Wiley, Chichester, England, 942p.

DRAY S., DUFOUR A-B, THIOULOUSE J., 2016. Package "ade4" - Analysis of Ecological Data : Exploratory and Euclidean Methods in Environmental Sciences. <https://cran.r-project.org/web/packages/ade4/ade4.pdf>

DUFRENE ET LEGENDRE, 1997. Species Assemblages and Indicator Species: The Need for a Flexible Asymmetrical Approach. Ecological Monographs 67, 345-366.

FILOCHE S., ARLUISON M., BARDET O., BOUDIER P., FÉSOLOWICZ P., GIRAUD J., LEBLOND S., 2016. Catalogue des bryophytes d'Île-de-France, version 1.0 septembre 2016. <http://cbnbp.mnhn.fr/cbnbp/ressources/catalogues/Catalogue%20des%20bryophytes%20verv%201.0.pdf>

GARGOMINY O., TERCERIE S., REGNIER C., RAMAGE T., DUPONT P., VANDEL E., DASZKIEWICZ P., PONCET L., 2013. TAXREF v 7.0, référentiel taxonomique pour la France. Méthodologie, mise en œuvre et diffusion. Rapport SPN 2013 - 22. 104 p.

LEHANE F., 2012. Préconisations de semis des toitures végétalisées du parc départemental Georges-Valbon. Conservatoire botanique national du Bassin parisien, 5p.

- LEHANE F., 2012.** Suivi de la toiture témoin du centre technique du parc départemental Georges-Valbon. Conservatoire botanique national du Bassin parisien, 3p.
- LEHANE F., 2013.** Suivi des toitures végétalisées du parc Georges-Valbon. Conservatoire botanique national du Bassin parisien, 8p.
- LEHANE F., 2014.** Suivi des toitures végétalisées du parc Georges-Valbon – année 2014. Conservatoire botanique national du Bassin parisien, 8p.
- LEHANE F., 2015.** Suivi des toitures végétalisées du parc départemental Georges-Valbon. Conservatoire botanique national du Bassin parisien, 12 p + Annexes.
- OKSANEN J, BLANCHET G, ROELAND K, ET AL., 2011.** Community Ecology Package: "vegan 2.0-2." R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://cran.r-project.org/web/packages/vegan/vegan.pdf>
- PINHEIRO J, BATES D, DEBROY S, SARKAR D, 2016.** Package "nlme" - Linear and Non-linear mixed effects models. 3.1-128. <https://cran.r-project.org/web/packages/nlme/nlme.pdf>
- VALLET J, 2016.** Suivis des toitures végétalisées du parc départemental Georges-Valbon – année 2016. Conservatoire botanique national du Bassin parisien, 25p. + Annexes.
- VALLET J, 2017.** Suivis des toitures végétalisées du parc départemental Georges-Valbon – année 2017. Conservatoire botanique national du Bassin parisien, 27p. + Annexes.
- VALLET J, 2019.** Suivis des toitures végétalisées du parc départemental Georges-Valbon – année 2018. Conservatoire botanique national du Bassin parisien, 21p. + Annexes.

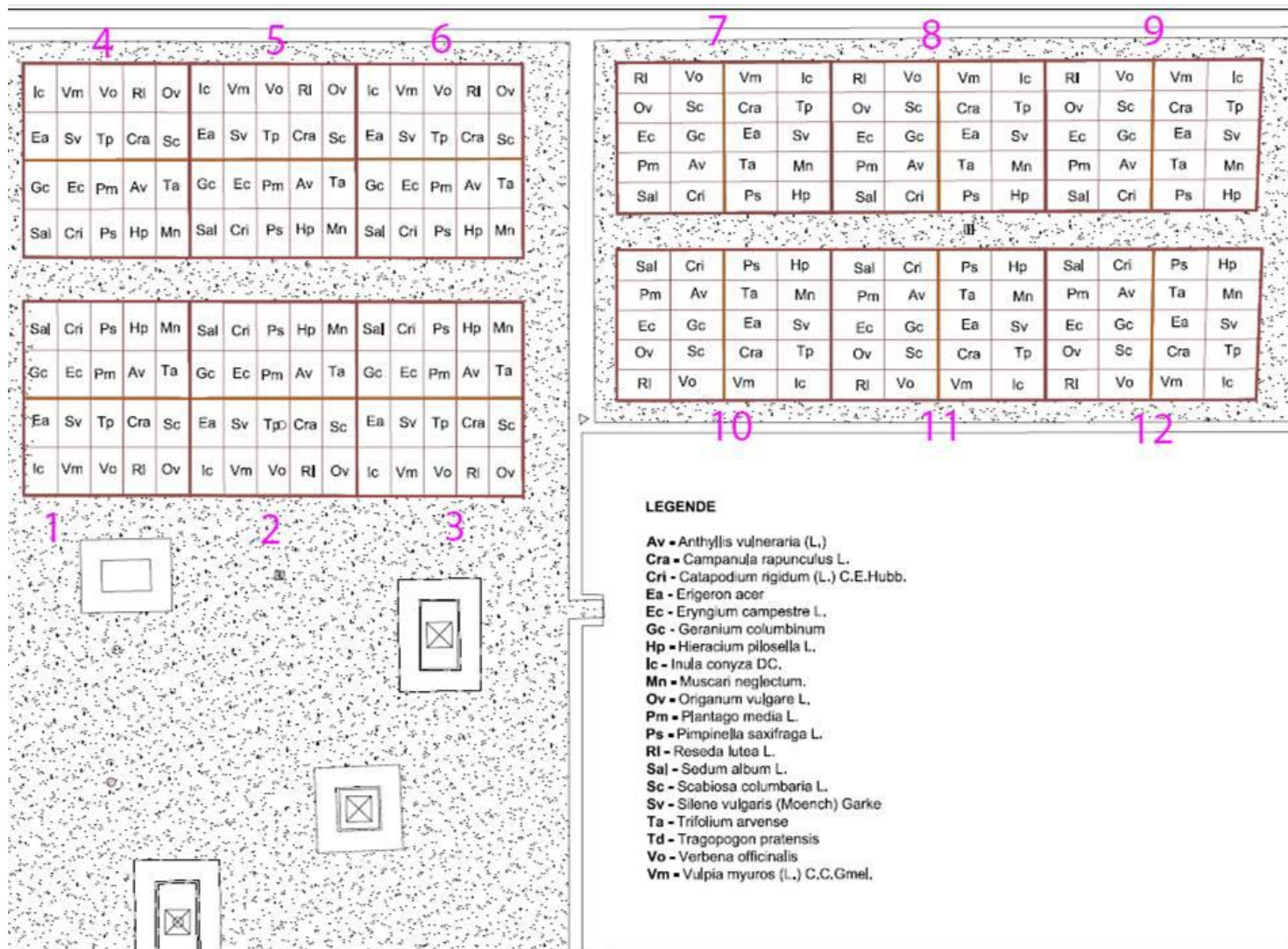
Annexes

Annexe 1. Emplacement et numérotation des placettes (béton : 1,2,3 ; tuile : 4,5,6 ; pouzzolane : 7,8,9 ; argile : 10,11,12).

Annexe 2. Vues des placettes en mai 2019.

Annexe électronique "CBNBP_Toitures_2019" : données brutes 2019

Annexe 2. Emplacement et numérotation des placettes (béton : 1,2,3 ; tuile : 4,5,6 ; pouzzolane : 7,8,9 ; argile : 10,11,12).



Annexe 3. Vues des placettes en mai 2019.

Mai 2019	Placette 1	Placette 2	Placette 3
			
	Placette 4	Placette 5	Placette 6
			

Mai 2019

Placette 7



Placette 8



Placette 9



Placette 10



Placette 11



Placette 12



Annexe 3. Abréviations des noms d'espèces.

abréviations	Espèces_Taxref_7
Aceps	<i>Acer pseudoplatanus</i> L., 1753
Achmi	<i>Achillea millefolium</i> L., 1753
Amma	<i>Ammi majus</i> L., 1753
Arath	<i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh., 1842
Arese	<i>Arenaria leptoclados</i> (Rchb.) Guss., 1844
Arele	<i>Arenaria serpyllifolia</i> L., 1753
Belpe	<i>Bellis perennis</i> L., 1753
Betsp	<i>Betula</i> sp
Broho	<i>Bromus hordeaceus</i> L., 1753
Brost	<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski, 1934
Budda	<i>Buddleja davidii</i> Franch., 1887
Carhi	<i>Cardamine hirsuta</i> L., 1753
Cenru	<i>Centranthus ruber</i> (L.) DC., 1805
Cerfo	<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulgare</i> (Hartm.) Greuter & Burdet, 1982
Cerql	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill., 1799
Chema	<i>Chelidonium majus</i> L., 1753
Cheal	<i>Chenopodium album</i> L., 1753
Cirvu	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten., 1838
Clevi	<i>Clematis vitalba</i> L., 1753
Conca	<i>Erigeron canadensis</i> L., 1753
Creca	<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr., 1840
Dacgl	<i>Dactylis glomerata</i> L., 1753
Dauca	<i>Daucus carota</i> L., 1753
Echcr	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.Beauv., 1812
Echvu	<i>Echium vulgare</i> L., 1753
Epite	<i>Epilobium tetragonum</i> L., 1753
Erisu	<i>Erigeron sumatrensis</i> Retz., 1810
Eroci	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér., 1789
Euppe	<i>Euphorbia peplus</i> L., 1753
Falco	<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A.Löve, 1970
Fesar	<i>Schedonorus arundinaceus</i> (Schreb.) Dumort., 1824
Fessp	<i>Festuca</i> sp
Fraex	<i>Fraxinus excelsior</i> L., 1753
Gerdi	<i>Geranium dissectum</i> L., 1755
Germo	<i>Geranium molle</i> L., 1753
Gerpu	<i>Geranium pusillum</i> L., 1759
Gerrt	<i>Geranium rotundifolium</i> L., 1753
Geur	<i>Geum urbanum</i> L., 1753
Helec	<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub, 1973
Hersp	<i>Heracleum sphondylium</i> L., 1753
Hirin	<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagr.-Foss., 1847
Holla	<i>Holcus lanatus</i> L., 1753
Hyppe	<i>Hypericum perforatum</i> L., 1753
Hypra	<i>Hypochaeris radicata</i> L., 1753
Lacse	<i>Lactuca serriola</i> L., 1756
Lamal	<i>Lamium album</i> L., 1753
Lapco	<i>Lapsana communis</i> L., 1753
Lepdr	<i>Lepidium draba</i> L., 1753
Lysar	<i>Lysimachia arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i>
Matsp	<i>Matricaria</i> sp
Medar	<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds., 1762
Medlu	<i>Medicago lupulina</i> L., 1753
Myoar	<i>Myosotis arvensis</i> Hill., 1764
Myosp	<i>Myosotis</i> sp.
Myosy	<i>Myosotis sylvatica</i> Hoffm., 1791
Oenbi	<i>Oenothera biennis</i> L., 1753
Passa	<i>Pastinaca sativa</i> L., 1753
Pichi	<i>Picris hieracioides</i> L., 1753
Plala	<i>Plantago lanceolata</i> L., 1753
Poaa	<i>Poa annua</i> L., 1753
Poatr	<i>Poa trivialis</i> L., 1753
Ranac	<i>Ranunculus acris</i> L., 1753
Rorpa	<i>Rorippa palustris</i> (L.) Besser, 1821

Rubfr	<i>Rubus fruticosus</i> L., 1753
Sagap	<i>Sagina apetala</i> Ard., 1763
Saxtr	<i>Saxifraga tridactylites</i> L., 1753
Serno	<i>Scrophularia nodosa</i> L., 1753
Sedru	<i>Sedum rubens</i> L., 1753
Sedse	<i>Sedum sexangulare</i> L., 1753
Senin	<i>Senecio inaequidens</i> DC., 1838
Senvu	<i>Senecio vulgaris</i> L., 1753
Sisse	<i>Sison segetum</i> L., 1753
Soldu	<i>Solanum dulcamara</i> L., 1753
Solni	<i>Solanum nigrum</i> L., 1753
Sonasp	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill., 1769
Sonol	<i>Sonchus oleraceus</i> L., 1753
Steme	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill., 1789
Tarru	<i>Taraxacum ruderalia</i> (Groupe)
Torar	<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link., 1821
Trica	<i>Trifolium campestre</i> Schreb., 1804
Trifr	<i>Trifolium fragiferum</i> L., 1753
Tripr	<i>Trifolium pratense</i> L., 1753
Trire	<i>Trifolium repens</i> L., 1753
Triin	<i>Tripleurospermum inodorum</i> Sch.Bip., 1844
Urtid	<i>Urtica dioica</i> L., 1753
Verth	<i>Verbascum thapsus</i> L., 1753
Verar	<i>Veronica arvensis</i> L., 1753
Verpe	<i>Veronica persica</i> Poir., 1808
Vicsa	<i>Vicia sativa</i> L., 1753
Vicsp	<i>Vicia</i> sp
Vulmy	<i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C.Gmel., 1805
Acepl	<i>Acer platanoides</i> L., 1753
Agst	<i>Agrostis stolonifera</i> L., 1753
Atrpr	<i>Atriplex prostrata</i> Boucher ex DC., 1805
Betpe	<i>Betula pendula</i> Roth., 1788
Calep	<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth., 1788
Capbu	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik., 1792
Cerse	<i>Cerastium semidecandrum</i> L., 1753
Creve	<i>Crepis vesicaria</i> subsp. <i>taraxacifolia</i> (Thuill.) Thell. ex Schinz & R.Keller, 1914
Dipte	<i>Diploxys tenuifolia</i> (L.) DC., 1821
Epihi	<i>Epilobium hirsutum</i> L., 1753
Fesru	<i>Festuca rubra</i> (Groupe)
Gerrb	<i>Geranium robertianum</i> L., 1753
Helan	<i>Helianthus annuus</i> L., 1753
Jacvu	<i>Jacobaea vulgaris</i> Gaertn., 1791
Lolpe	<i>Lolium perenne</i> L., 1753
Lysto	<i>Lysimachia foemina</i> (Mill.) U.Manns & Anderb., 2009
Matre	<i>Tripleurospermum inodorum</i> Sch.Bip., 1844
Melal	<i>Melilotus albus</i> Medik., 1787
Mensu	<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh., 1792
Orivu	<i>Origanum vulgare</i> L., 1753
Perla	<i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) Delarbre, 1800
Perma	<i>Persicaria maculosa</i> Gray, 1821
Plama	<i>Plantago major</i> L., 1753
Polav	<i>Polygonum aviculare</i> L., 1753
Pruav	<i>Prunus avium</i> (L.) L., 1755
Ranre	<i>Ranunculus repens</i> L., 1753
Robps	<i>Robinia pseudoacacia</i> L., 1753
Sedal	<i>Sedum album</i> L., 1753
Sisof	<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop., 1772
Trifl	<i>Trisetum flavescens</i> (L.) P.Beauv., 1812
Atrsp	<i>Atriplex</i> sp
Episp	<i>Epilobium</i> sp
Polsp	<i>Polygonum</i> sp
Petrp	<i>Petrorhagia prolifera</i> (L.) P.W.Ball & Heywood, 1964
Lippo	<i>Lipandra polysperma</i> (L.) S.Fuentes, Uotila & Borsch, 2012
Vulci	<i>Vulpia ciliata</i> Dumort., 1824



Pour en savoir plus :
<http://www.cbnbp.mnhn.fr>



Le Conservatoire botanique national du Bassin parisien est un service scientifique du Muséum national d'Histoire naturelle, agréé par le ministère en charge de l'environnement depuis 1998.

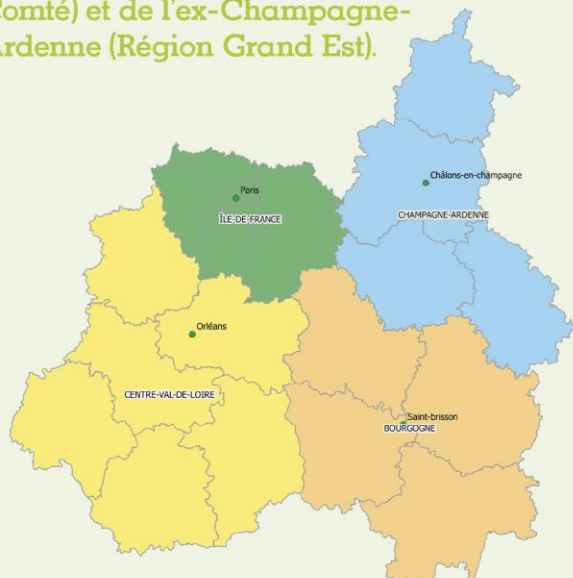
4 missions au service de la flore sauvage et de la végétation

- la connaissance ;
- l'identification et la conservation des éléments rares et menacés ;
- la fourniture d'un concours technique et scientifique auprès des pouvoirs publics ;
- l'information et la sensibilisation du public.

Sa labellisation

- Un agrément national conféré par le ministère en charge de l'environnement (JO du 23/09/2017) ;

Le CBNBP intervient sur un périmètre constitué des Régions Centre-Val de Loire, Île-de-France et des départements de l'ex-Bourgogne (Région Bourgogne-France-Comté) et de l'ex-Champagne-Ardenne (Région Grand Est).



Le CBNBP est membre de la Fédération des Conservatoires botaniques nationaux et partenaire de l'Agence Française pour la Biodiversité.

Contacts

Conservatoire botanique national du Bassin parisien

Muséum national d'Histoire naturelle

Directeur : Frédéric Hendoux
Directeur scientifique adjoint : Sébastien Filoche
61, rue Buffon - CP53
75005 PARIS
Tél. : 01 40 79 35 54
[E-mail : cbnbp@mnhn.fr](mailto:cbnbp@mnhn.fr)

Délégation Bourgogne

Responsable : Olivier Bardet
Maison du Parc Naturel Régional du Morvan
58230 SAINT-BRISSON
Tél. : 03 86 78 79 60
[E-mail : cbnbp-bourg@mnhn.fr](mailto:cbnbp-bourg@mnhn.fr)

Délégation Centre-Val de Loire

Responsable : Jordane Cordier
DREAL Centre - BP6407
5, avenue Buffon - 45064 ORLEANS Cedex 2
Tél. : 02 36 17 41 31
[E-mail : cbnbp-cvl@mnhn.fr](mailto:cbnbp-cvl@mnhn.fr)

Délégation Champagne-Ardenne

Responsable : Frédéric Hendoux
30, Chaussée du Port - CS 50423
51035 CHALONS-EN-CHAMPAGNE CEDEX
Tél. : 03 26 65 28 24
[E-mail : cbnbp-ca@mnhn.fr](mailto:cbnbp-ca@mnhn.fr)

Délégation Île-de-France

Responsable : Jeanne Vallet
61, rue Buffon - 75005 PARIS
Tél. : 01 40 79 56 47
[E-mail : cbnbp-idf@mnhn.fr](mailto:cbnbp-idf@mnhn.fr)

Pôle Conservation

Responsable : Philippe Bardin
Tél. : 01 40 79 56 25
philippe.bardin@mnhn.fr

Pôle Phytosociologie

Responsable : Gaël Causse
Tél. : 03 86 78 79 61
gael.causse@mnhn.fr

Pôle Système d'information

Responsable : Cyril Tabut
Tél. : 01 40 79 80 99
cyril.tabut@mnhn.fr