HAL
open science

Suivi floristique sur différents technosols de l'Île-Saint-Denis en Seine-Saint-Denis dans le cadre du projet Restaur'sol

Elisa Courric

To cite this version:

Elisa Courric. Suivi floristique sur différents technosols de l'Île-Saint-Denis en Seine-Saint-Denis dans le cadre du projet Restaur'sol. [Rapport de recherche] CBNBP - MNHN, Délégation Ile-de-France, 61 rue Buffon - CP53 - 75005 PARIS cedex 05, FRANCE. 2021. mnhn-03579086

HAL Id: mnhn-03579086

https://mnhn.hal.science/mnhn-03579086

Submitted on 17 Feb 2022

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 floristique sur différents technosols de l'Île-Saint-Denis dans le cadre du projet Restaur'sol

Année n=0

Conservatoire Botanique National

BASSIN PARISIEN

MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

SENSIBILISER

CONSERVER

ACCOMPAGNER

CONNAÎTRE

Suivi floristique sur différents technosols de l'Île-Saint-Denis dans le cadre du projet Restaur'sol

Suivi de l'année n=0

Octobre 2021

Ce document a été réalisé par le Conservatoire botanique national, du Bassin parisien, délégation Ile-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

Jeanne Vallet, Responsable de la délégation Ile-de-France
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

Inventaire de terrain : Elisa Courric
Rédaction et mise en page : Elisa Courric
Saisie des données : Elisa Courric
Gestion des données, analyse : Elisa Courric
Relecture : Elisa Courric, Jeanne Vallet

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

Référence à utiliser :

Courric E., 2021 – Suivi floristique à l'année n=0 sur différents technosols de l'Île-Saint-Denis dans le cadre du projet Restaur'sol. Conservatoire botanique national du Bassin parisien, Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis. Paris. 16 p

Crédit photo : Photo de couverture : E.Courric

Sommaire

Introduction 1
1. Matériel et Méthode 2
2. Résultats et discussions 4
2.1. Observations générales 5
2.2. Etude des technosols 5
2.2.1. Recouvrement moyen de la végétation par technosol 5
2.2.2. Hauteur moyenne de la végétation par technosol 6
2.2.3. Diversité spécifique moyenne par technosol 7
2.2.4. Contribution spécifique par type de technosol 7
2.3. Nature de la végétation des technosols 11
2.3.1. Occurrences des espèces semées sur la totalité des placettes 11
2.3.2. Comparaison des pourcentages d'espèces semées et d'espèces spontanées par placette 12
2.3.3. Comparaison du nombres d'espèces annuelles, bisannuelles et vivaces au sein de chaque technosol 13
Conclusion 14
Bibliographie 14
Table des figures 15
Table des tableaux 15
Annexe 16

Introduction

Située au nord-ouest de la Seine-Saint-Denis, la pointe de L'Ile-Saint-Denis, est inscrite dans le périmètre Natura 2000 du département. Elle comprend à l'est un parc départemental ouvert au public, au centre une ancienne friche d'activités industrielles d'entreposage de déchets et de matériaux de voirie et à la pointe ouest un espace en cours de renaturation spontanée, actuellement fermé au public pour la tranquillité des oiseaux (Figure 1).

Le secteur de la friche entre le parc et la toute pointe forme une rupture physique et écologique du fait de la présence de sols tassés rendus stériles et partiellement pollués. Le département de Seine Saint-Denis et la ville de l'Île-Saint-Denis ont décidé de réhabiliter cette ancienne friche industrielle en espace exemplaire de biodiversité dans le cadre d'un projet d'extension du parc départemental avec l'implantation d'éco-activités à vocation de démonstration pour les habitants du territoire (Association Halage, 2018).

Figure 1 : Les différentes zones de l'Île-St-Denis : en vert à l'Ouest - la pointe ; en rouge - le terrain du projet Lil'ô ; en vert à l'Est - le parc départemental. Source : Halage.

Devenu propriété départementale fin 2017, le terrain a été mis à la disposition de l'association Halage le 8 novembre 2018, dans le cadre d'un appel à manifestation d'intérêt, pendant une période de 10 ans. Le projet, appelé LIL'Ô (Laboratoire Ilien de la matière Organique), expérimente différentes modalités de restauration des sols, de préservation du cycle de la matière organique et de valorisation de biodiversité sur cette friche de 3,6 hectares. Il se présente comme un *Démonstrateur de la reconquête de la biodiversité et de l'horticulture urbaine sur une friche industrielle en zone Natura 2000 (Association Halage, 2018).*

Situé sur un terrain fortement compacté et pollué par des décennies d'activités industrielles et de remblayage, le sol du site est un véritable enjeu d'expérimentation. L'ambition du projet est de restaurer la fertilité des sols sans apport massif de terre végétale et en limitant intrants et excavations de sols. Via le programme Restaur'sol, l'association Halage mène, en partenariat avec l'IRD, l'UPEC et le département de Seine-Saint-Denis, une étude expérimentale afin de comparer la qualité de la restauration des sols via des technosols reconstitués à partir de matériaux urbains (remblais inerte, compost) ou à partir de terres végétales sur des sols décompactés. L'objectif est d'expérimenter et de comparer des méthodes de restauration d'un site dégradé par diverses activités industrielles, et d'en évaluer la pertinence scientifique, économique et écologique.

Dans le cadre de ce projet, le CBNBP est chargé du suivi floristique des différents technosols. Le présent document fait état des premières analyses sur les données floristiques récoltées en juin 2021 lors du premier inventaire de suivi.

1. Matériel et Méthode

Le suivi floristique des technosols a été réalisé le 10 juin 2021. Sur le terrain, chaque placette est d'abord prise en photos avant d'être étudiée plus en détail. Avant d'inventorier les espèces végétales et leur coefficient d'abondance dominance au sein de chaque placette, deux variables d'intérêts sont mesurées : la hauteur moyenne de la végétation et le recouvrement du sol par la végétation.

- La hauteur est notée avec une précision de 5 cm. Elle est mesurée à l'aide d'un herbomètre : disque léger, avec un trou en son centre, déposé sur la végétation. Un mètre, placé au centre du disque, permet de connaître la hauteur moyenne de la végétation concernée.
- Le recouvrement du sol par la végétation au sein de chaque strate et de chaque parcelle est défini en pourcentage. Trois strates distinctes sont relevées : strate « sol nu », strate « bryophytique » et strate « herbacée ». Seules les végétations vivantes seront prises en compte dans l'estimation du recouvrement des strates bryophytiques et herbacées.

Ces variables permettent dès l'année n=0 de comparer les parcelles entre elles. Dans le cadre d'un suivi sur plusieurs années, elles permettront de comparer les parcelles entre elles et d'étudier leur évolution intrinsèque.

Une fois ces variables mesurées, un relevé phytosociologique est effectué au sein de chaque placette. Ce relevé est effectué dans une surface de 9m^2, centrée au cœur la placette et délimitée par des mètres pliants. Dans un premier temps, les espèces semées sont recherchées au sein de cette surface puis toutes les autres espèces sont inventoriées. Pour chaque espèce, un coefficient d'abondance-dominance est attribué. Toutes ces informations sont notées dans un bordereau simplifié présenté en annexe.

Figure 2 : Exemple de délimitation de la surface de 9m2 à inventorier au sein d'une placette donnée.

Pour rappel, la composition des différents technosols est la suivante :

Les technosols testés sont les suivants (Figure 3) :

- **ST (témoin)** - sol en place, non décompacté.
- **SD** – sol en place, décompacté.
- **RTV (remblais de terre végétale)** - 30 cm de terre végétale sur sol en place, décompacté.
- **SDC** – sol en place, décompacté, avec 10% de compost.
- **RD** – remblais inerte sur sol en place, décompacté.
- **RDC** – remblais inerte sur sol en place, décompacté, avec 10% de compost.

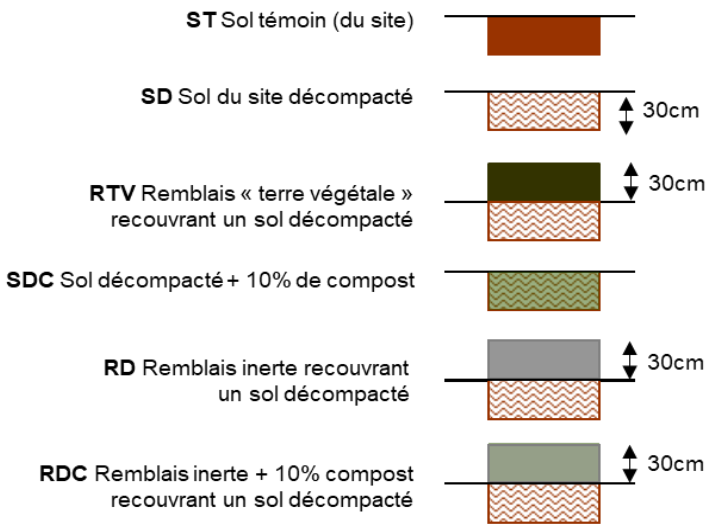

Figure 3 : Schéma de la composition des différents technosols testés - Source : Association Halage

2. Résultats et discussions

Suite à cette première phase de terrain, des analyses préliminaires ont été réalisées sur le jeu de données récolté. Basées sur des calculs réalisés sur Excel, ces analyses, simples, visent à étudier si de premières différences apparaissent déjà entre les technosols.

Une étude générale, portant sur le nombre d'espèces présentes sur l'ensemble des parcelles a rapidement présentée. L'intérêt est ensuite porté sur les caractéristiques globales de la végétation des technosols (hauteur, recouvrement, structure d'occupation du sol, etc.) puis sur les caractéristiques spécifiques de la végétation recensée au sein de chaque technosol (espèces annuelles, espèces semées, etc.). Pour chaque variable étudiée, des valeurs moyennes ont été calculées pour chaque technosol, en prenant compte les données de chacun des relicats. Elles permettent de comparer entre eux les différents technosols.

Les faciès des différents technosols sont présentés par l'exemple d'un réplicats sur les figures 4 à 8.

Figure 5 : Faciès d'un des réplicats du technosol ST

Figure 4 : Faciès d'un des réplicats du technosol SD

Figure 7 : Faciès d'un des réplicats du technosol RTV.

Figure 6 : Faciès d'un des réplicats du technosol SDC.

Figure 9 : Faciès d'un des réplicats du technosol RD.

Figure 8 : Faciès d'un des réplicats du technosol RDC.

2.1. Observations générales

Au total, 79 espèces ont été inventoriées sur la totalité des placettes observées. Parmi ces espèces, 13 sont des espèces semées et 66 sont des espèces qui ont poussé spontanément. En ce qui concerne les espèces spontanées, il est possible que certaines étaient déjà présentes sous formes de graines ou de jeunes pousses dans les substrats ayant participé à la construction des technosols. Des graines ont également pu être déposées par le vent, des animaux, des travailleurs du site, etc. dans les technosols.

En général, une bonne homogénéité entre la végétation des réplicats de chaque technosol a été observée.

2.2. Etude des technosols

Les analyses présentées ci-dessous permettent de commencer à dessiner les profils des technosols expérimentés. Elles s'intéressent à la structure et à la diversité de la végétation qu'ils abritent et à la façon dont est structurée l'occupation de la surface au sol.

2.2.1. Recouvrement moyen de la végétation par technosol

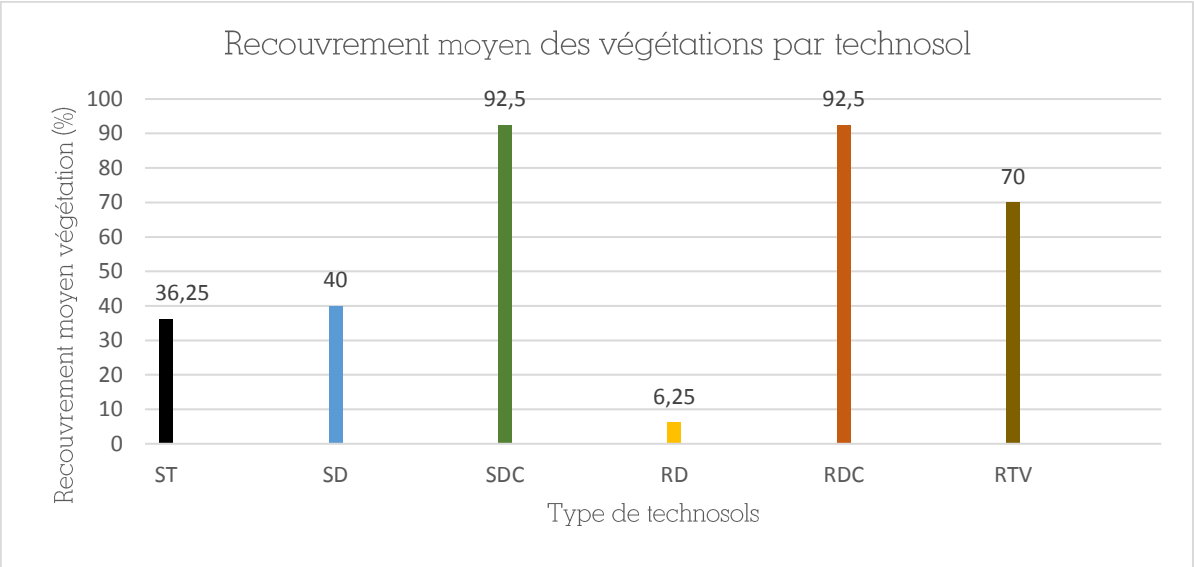

Figure 10 : Recouvrement moyen de la végétation par technosol - Source : CBNBP

<u>Résultats</u> : Comme présenté sur la figure 10, avec un recouvrement moyen de leur surface au sol de 92,5%, les technosols SDC et RDC semblent être des substrats plutôt favorables à la germination et au développement d'espèces végétales. Ils sont suivis par RTV, avec un recouvrement de 70%, puis par SD et ST, ayant respectivement des recouvrements moyens de 40% et 36,25%. Avec seulement 6,25% de recouvrement moyen, le technosol RD semble être le moins favorable au développement vertical des espèces végétales.

Discussion :

- RDC et RD, composés de remblai inerte, diffèrent par le fait que le premier est enrichi avec 10% de compost alors que le second n'en contient pas. Il semblerait que l'enrichissement du sol en compost, soit grandement favorable à la germination et au développement de la végétation.
- SDC, technosol composé du sol en place et d'un faible pourcentage de compost, présente le même recouvrement moyen de végétation que RDC. Le développement de la flore serait donc uniquement favorisé par la présence de compost et la présence de remblai dans le technosol.
- SD et ST, technosols composés du sol en place, diffèrent par le fait que le premier est décompacté, le second non. SD présente un recouvrement de sa surface au sol par la végétation légèrement supérieur. L'action de décompactage pourrait donc légèrement favoriser le développement de la flore.
- RTV est composé d'un remblai de terre végétale décompacté. L'apport de terre végétale semble plus favorable au développement de la flore que le sol en place ou que le remblai inerte seul mais moins favorable que le sol enrichi en compost.

2.2.2. Hauteur moyenne de la végétation par technosol

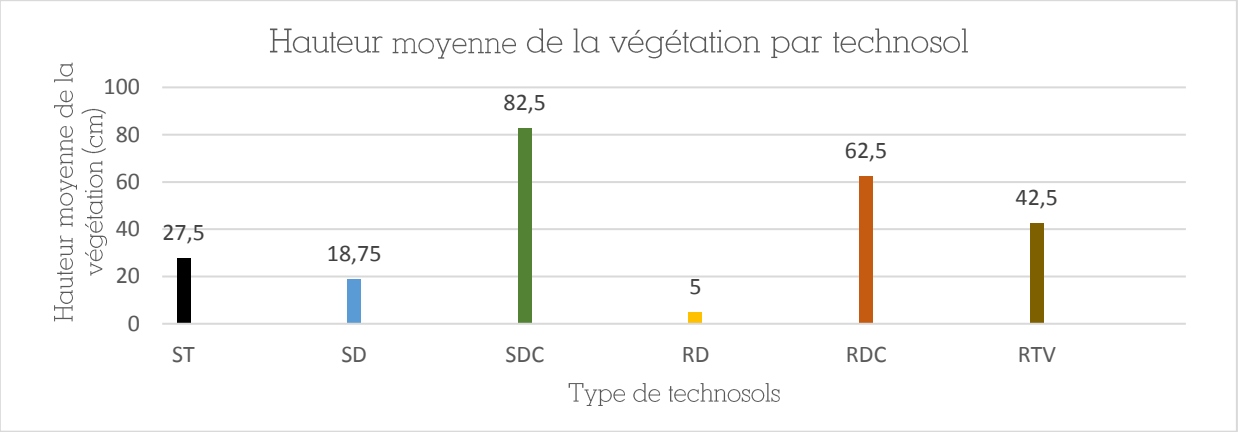

Figure 11 : Hauteur moyenne de la végétation par technosol - Source : CBNBP

Résultats : Comme présenté sur la figure 11, avec une hauteur moyenne de végétation 82,5 cm, le technosol SDC semble être le plus favorable à la croissance en hauteur des espèces végétales. Il est suivi par le technosol RDC, avec une hauteur moyenne de 62,5 cm puis par le technosol RTV, avec une hauteur de 42,5cm. Les 2 suivants, ST et SD ont respectivement des hauteurs moyennes de 27,5 cm et 18,75 cm. Le dernier technosol, RD, avec une hauteur moyenne de végétation de 5cm, semble être le moins favorable au développement horizontal des espèces végétales.

Discussion :

- RDC et SDC ont les hauteurs de végétation les plus importantes. Les sols riches en compost semblent favoriser la croissance horizontale des espèces végétales.
- Dans une moindre mesure, comme en atteste la hauteur de végétation de RTV, la terre végétale semble être favorable à la croissance horizontale de la flore.
- ST a une hauteur de végétation plus importante que SD. La décompaction du sol en place pourrait ralentir la croissance en hauteur de la végétation.
- Avec une très faible hauteur de végétation, le technosol RD laisse penser que le remblai inerte seul n'est pas un terreau favorable pour les espèces végétales.

2.2.3. Diversité spécifique moyenne par technosol

La diversité spécifique moyenne correspond au nombre moyen d'espèces inventoriées pour un type de technosol. En revanche, la diversité spécifique totale correspond au nombre total d'espèces inventoriées au sein d'une parcelle. Les analyses portant sur la comparaison des technosols entre eux, la diversité spécifique totale n'est pas présentée ici.

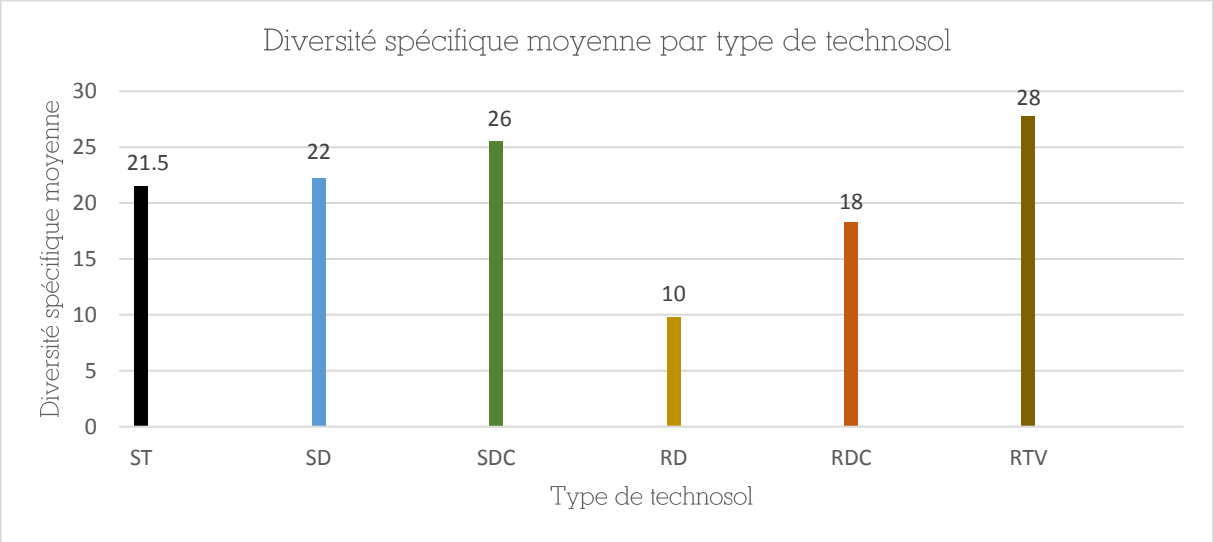

Figure 12 : Diversité spécifique moyenne en espèces végétales par type de technosol - Source : CBNBP

Résultats : D'après la figure 12, le technosol RTV, avec une diversité moyenne de 28 espèces végétales est le technosol le plus favorable au développement d'un nombre important d'espèces. Il est suivi de près par SDC, SD, ST et RDC qui ont respectivement 26 – 22 – 21,5 et 18 espèces végétales présentes en moyenne sur leurs placettes. A la dernière place, on retrouve de nouveau le technosol RD, avec une diversité spécifique moyenne de seulement 10 espèces végétales.

Discussion :

- RTV a la diversité spécifique la plus élevée. L'apport de terre végétale pourrait être un facteur favorable à la diversité floristique d'un technosol.
- SDC a une diversité spécifique plus importante que RDC. En mettant leur enrichissement en compost de côté puisqu'identique, le sol en place décompacté serait donc plus favorable à la diversité floristique que le remblai inerte.
- RDC a une diversité spécifique plus élevée que RD. L'enrichissement du sol en compost serait donc favorable à la diversité floristique.
- ST et SD ont des diversités spécifiques très proches. L'action de décompactage pourrait cependant être légèrement favorable à la diversité floristique.

Le jeu de données étant assez réduit, il est envisageable que de faibles différences entre technosols ne soient pas significatives.

2.2.4. Contribution spécifique par type de technosol

Le calcul des contributions spécifiques permet d'établir le pourcentage moyen d'occupation du sol par les espèces semées, les espèces spontanées et par le sol nu au sein de chaque technosol. Contrairement aux informations données par un simple pourcentage d'espèces semées/spontanées, le calcul des contributions spécifiques permet d'avoir une meilleure idée de « l'architecture » de chaque technosol, de sa structuration au sol. Une nouvelle fois, le calcul des fréquences et contributions spécifiques est fait par type de technosol en moyennant les données des réplicats.

Au sein de chaque technosol, la fréquence spécifique de chaque espèce et la fréquence spécifique du sol nu sont calculées.

La fréquence spécifique d'une espèce (FS) correspond à la somme des coefficients de Braun-Blanquet qui lui ont été attribués au sein de chaque placette d'un technosol.

La fréquence spécifique du sol nu correspond à la somme des pourcentages de sol nu attribués à chaque placette d'un technosol.

Pour pouvoir être exploités, les coefficients d'abondance/dominance Braun-Blanquet sont quantifiés selon les équivalences suivantes :

Tableau 1 : Equivalence entre les valeurs des indices de Braun-Blanquet et le pourcentage moyen d'occupation du sol correspondant.

Coefficients d'abondance/dominance		
Valeurs des indices	Equivalence quantifié en pourcentage moyen	Correspondance
5	87.5	75 % < recouvrement de l'espèce < 100 % de la surface totale
4	62.5	50 % < recouvrement de l'espèce < 75 % de la surface totale
3	37.5	25 % < recouvrement de l'espèce < 50 % de la surface totale
2	12.5	5 % < recouvrement de l'espèce < 25 % de la surface totale ou espèces très abondante mais recouvrement faible
1	2.5	Recouvrement de l'espèce < 5 % de la surface totale ou plante abondante mais recouvrement très faible
+	0.5	Espèce peu abondante à recouvrement très faible
r	0.1	Espèce très rare

A partir de la fréquence spécifique, la contribution spécifique (CS) de chaque espèce et la contribution spécifique du sol nu sont calculées. La contribution spécifique d'une espèce i (CSi) est le rapport entre sa fréquence spécifique (FSi) et la somme des fréquences spécifiques de toutes les espèces, additionnées à la fréquence spécifique du sol nu (FSsn) :

$$CSi = FSi / \left(\left(\sum_{i=1}^{n} FSi\right) + FSsn\right)$$

En sommant les contributions spécifiques de chaque espèce semée, la contribution spécifique du mélange semé (CSm) est obtenue :

$$CSm = \sum_{i=1}^{n} CSi$$

La contribution spécifique du mélange semé met en évidence le pourcentage de recouvrement du sol par des espèces semées présentes sur le technosol et donc la réussite de la levée et de l'implantation des espèces semées sur un technosol donné. Elle donne de premières indications sur les caractéristiques plus ou moins favorables d'un technosol au développement d'espèces végétales semées.

La contribution spécifique des espèces semées et du sol nu sont obtenues de la même façon. La première met en évidence la réussite de la levée et de l'implantation des espèces spontanées. Elle donne de premières indications sur les caractéristiques plus ou moins favorables d'un sol au développement d'espèces végétales. Elle peut également suggérer, si la contribution spécifique des espèces spontanées est élevée, la présence avant le lancement de l'expérimentation, de graines non semées dans l'un des substrats du technosol concerné. La seconde met en évidence les conditions défavorables d'un technosol à la levée des espèces végétales. Elle peut également indiquer une mauvaise répartition des graines lors du semis.

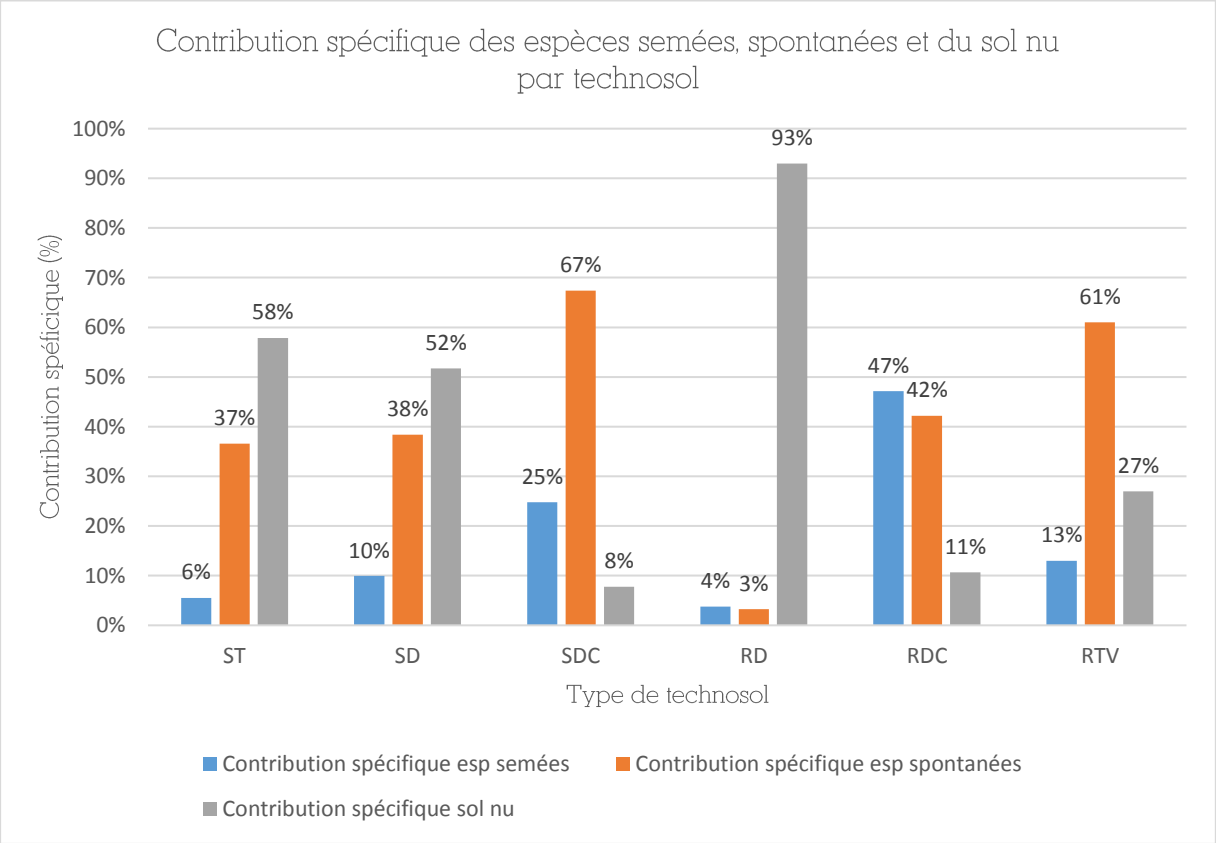

Figure 13 : Contribution spécifique des espèces semées, spontanées et du sol par technosol

<u>Résultats</u> : D'après la figure 13, RD est le technosol avec la moins grande surface enherbée, avec en moyenne, plus de 90% de sol nu sur ses placettes. Avec respectivement 58% et 52% de sol nu, ST et SD ont en moyenne, moins de la moitié des surfaces de leurs placettes qui est recouverte par des espèces végétales. Avec 27% de sol nu, un peu plus des 2/3 de la surface de RTV est occupée par des espèces végétales. Avec 11% de sol nu pour RDC et 8% pour SDC, ces deux technosols semblent favorables à l'implantation de la flore sur leur surface.

Au sein du couvert végétal, les espèces spontanées occupent globalement beaucoup plus d'espace que les espèces semées. Seuls les technosols RDC et RC ont un peu plus de flore semée que de flore spontanée sur leur surface au sol.

Discussions :

- Avec de faibles pourcentages de sol nu, les technosols RDC et SDC semblent à première vue être les plus propices au développement d'un couvert végétal. Ces premiers résultats laissent penser que des sols enrichis en compost sont favorables au développement d'espèces végétales. D'après la légère différence entre SDC et RDC, le sol en place enrichi en compost serait légèrement plus favorable au développement floristique que le remblai inerte enrichi en compost.
- Avec moins d'1/3 de sol nu, RTV semble également être propice au développement de la flore. L'apport de terre végétale permettrait un développement d'espèces végétales plus important qu'avec le sol en place ou l'apport de remblais inerte seul.
- ST et SD ont des profils assez similaires mais il semblerait que la décompaction des sols soit une action qui favorise légèrement le développement de la flore.
- Avec plus de 90% de sol nu, RD semble être le technosol le moins favorable au développement d'espèces végétales.

Ces premières analyses permettent de commencer à définir les caractéristiques de chaque technosol, plus ou moins favorable au développement de la flore. Les analyses qui vont suivre s'intéressent davantage à la nature de la végétation qu'ils abritent.

2.3. Nature de la végétation des technosols

Les analyses suivantes portent sur la nature des espèces végétales qui se développent au sein de technosols. Elles permettent d'en connaître davantage sur le type de végétation se développant sur chaque technosol et sur les caractéristiques écologiques de certaines espèces végétales.

2.3.1. Occurrences des espèces semées sur la totalité des placettes

L'occurrence des espèces plantées sur la totalité des placettes donne une idée de la résilience des espèces plantées. Si elles sont peu exigeantes, elles seront retrouvées sur la majorité des placettes. A l'inverse, si elles ont besoin d'un type de sol bien particulier pour se développer, elles seront présentes sur une petite partie des placettes inventoriées.

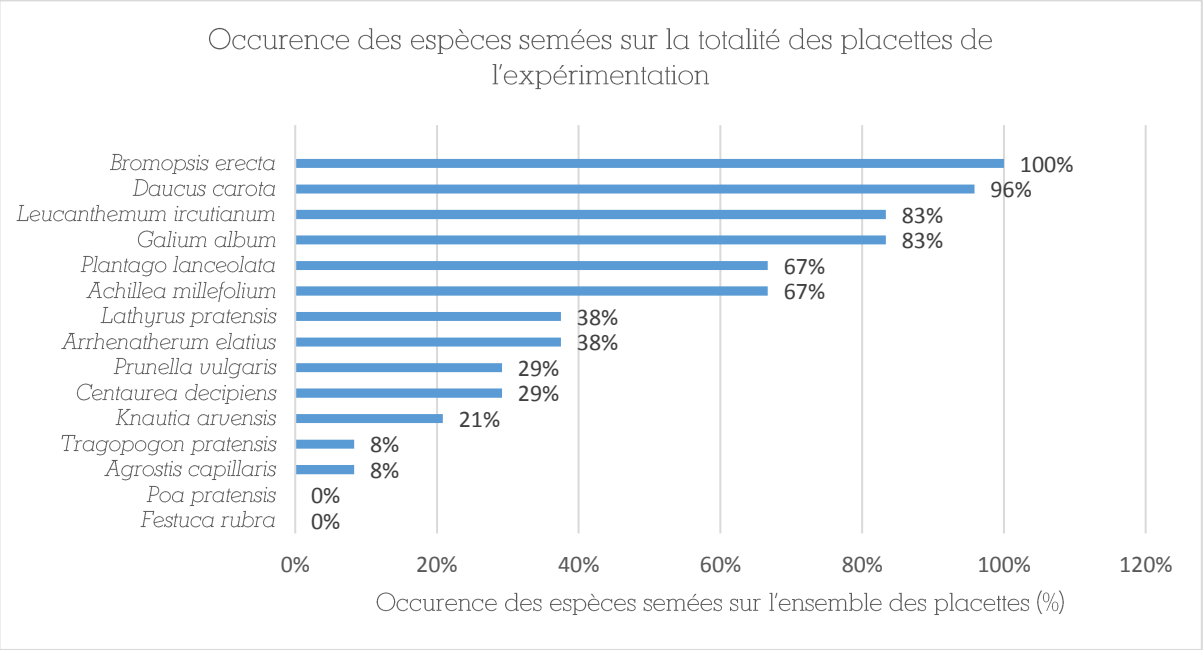

Figure 14 : Occurrence des espèces semées sur la totalité des placettes des technosols -Source : CBNBP

Résultats : Comme en atteste la figure 14, les espèces les plus résilientes parmi les espèces semées, présentes sur plus de 80% des placettes inventoriées sont : *Bromopsis erecta*, *Daucus carota*, *Leucanthemum ircutianum* et *Galium album*. Parmi les espèces présentes sur plus de la moitié des placettes, on retrouve *Plantago lanceolata* et *Achillea millefolium*. Moins résilientes mais toujours relativement peu exigeantes, présentes sur 20 à 50% des placettes, on retrouve *Arrhenatherum elatius*, *Prunella vulgaris*, *Centaurea decipiens*, *Lathyrus pratensis* et *Knautia arvensis* Parmi les espèces les plus exigeantes, présentes sur moins de 10% des placettes, on retrouve *Tragopogon pratensis* et *Agrostis capillaris*. *Poa pratensis* et *Festuca rubra* sont absentes de la totalité des placettes.

Pour aller plus loin, il serait possible d'étudier l'occurrence des espèces plantées, technosol par technosol afin d'observer quelles espèces ont une affinité pour quels types de technosols.

Discussions : Parmi les espèces semées, 13 sur 15 ont été observées. Seules *Festuca rubra* et *Poa pratensis* n'ont pas été relevées. Comme *Festuva ovina* a été inventoriée sur de nombreuses parcelles, et que les deux espèces peuvent facilement être confondues, il est envisageable que *Festuca ovina* ait été semée et non *Festuca rubra*. Concernant *Poa pratensis*, il est possible que la date d'inventaire ait été trop tardive pour pouvoir l'identifier. Il est également envisageable que la composition des technosols n'ait pas été favorable au développement de ces deux espèces.

2.3.2. Comparaison des pourcentages d'espèces semées et d'espèces spontanées par placette

Afin de mieux connaître le type de végétation adapté à chaque technosol, il est intéressant d'observer quel pourcentage d'espèces semées et spontanées s'y développe.

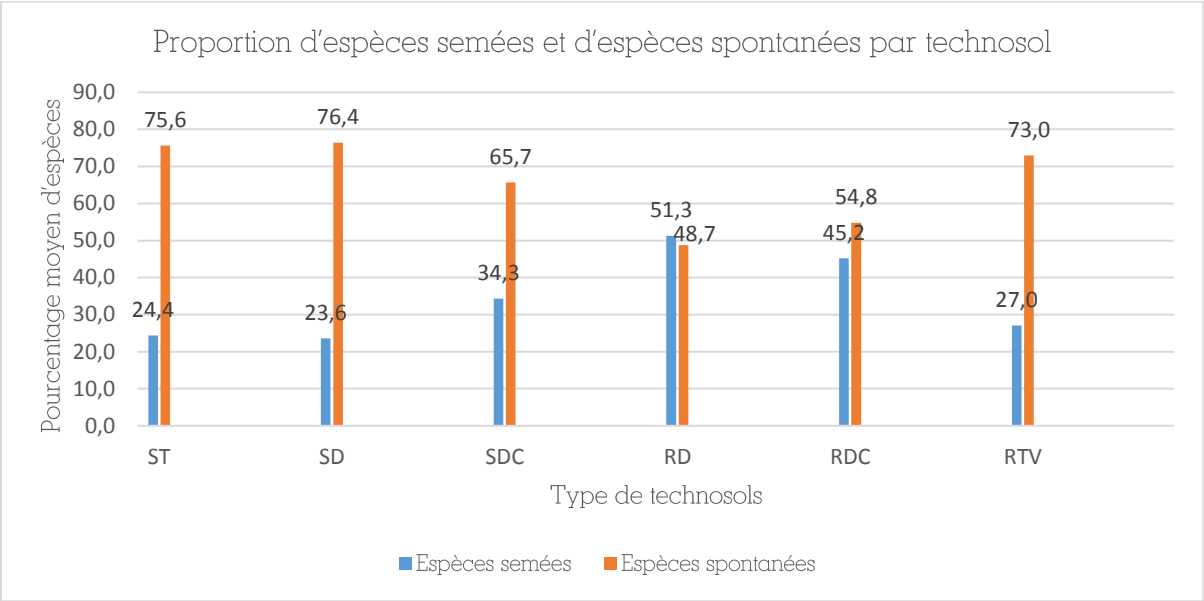

Figure 15 : Nombre moyen d'espèces semées et spontanées par type de technosol - Source : CBNBP

<u>Résultats</u> : Exceptés RD et SD qui présentent quasiment autant d'espèces semées que d'espèces spontanées au sein de leur cortège floristique, les autres technosols présentent une part plus importante d'espèces spontanées. Le cortège floristique de ST, SD et RTV comporte ¾ d'espèces spontanées pour ¼ d'espèces plantées alors que celui de SDC est plus proche du 2/3 pour 1/3. Ces résultats sont à mettre en perspective avec la diversité moyenne d'espèces végétales par type de technosol présentée précédemment : plus le nombre d'espèces totales recensées est important, plus il y a des chances que la part d'espèces spontanées augmente, le nombre d'espèces semées étant limité.

<u>Discussion</u> :

- Les technosols ST et SD ont des profils similaires. La décompaction du sol ne semble pas modifier le profil, spontané et semé, des espèces végétales inventoriées. ST et SD ont une diversité spécifique moindre que RTV et SDC et comportent pourtant une proportion d'espèces spontanées plus importantes. Le sol en place semble donc plus adapté au développement des espèces spontanées qu'au développement des espèces semées. Il est possible que le sol en place abritait déjà un certain nombre d'espèces spontanées qui ont germé en même temps que les espèces semées.
- RDC a un profil plus équilibré que SDC alors que la diversité spécifique de SDC est plus élevée que celle de RDC. Le sol en place serait favorable au développement d'un pan d'espèces spontanées plus important que le remblai. Cela appuierait l'hypothèse que le sol en place abritait déjà un certain nombre de graines prêtes à germer avant semis.
- RTV abrite un pourcentage important d'espèces spontanées et a la diversité spécifique la plus importante. Il est possible que la terre végétale apportée sur le site contenait également déjà une diversité importante de graines prête à germer.
- RD a un profil assez équilibré et une diversité spécifique assez faible par rapport aux autres technosols. Les espèces spontanées ne semblent pas être plus résilientes que les espèces semées aux conditions de développement peu favorables qu'offre ce technosol.

2.3.3. Comparaison du nombres d'espèces annuelles, bisannuelles et vivaces au sein de chaque technosol

Afin de mieux connaître le type de végétation adapté à chaque technosol, il est intéressant d'observer quel pourcentage d'espèces annuelles, bisannuelles ou vivaces s'y développe.

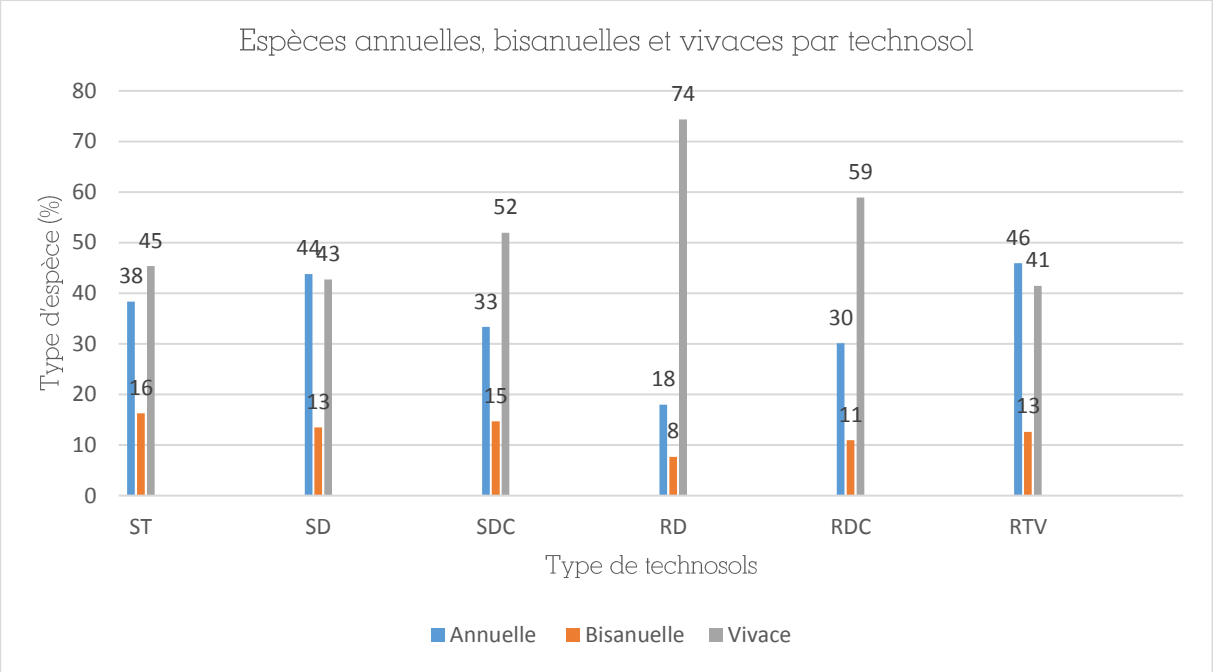

Figure 16 : Répartition du nombre d'espèces annuelles, bisannuelles et vivaces par technosols (%)

Résultats : Excepté le technosol SD, qui a quasiment autant d'espèces vivaces que d'espèces annuelles, tous les technosols ont davantage d'espèces vivaces dans leur cortège floristique.

Le technosol avec la différence la plus grande est RD, avec 74% d'espèces vivaces et 18% d'espèces annuelles. RDV présente également une assez grande différence de type d'espèces végétales, avec 59% d'espèces vivaces et 30% d'espèces annuelles. Il est suivi par SDC, qui comporte 52% d'espèces vivaces et 33% d'espèces végétales dans son cortège floristique. ST, SDC et RTV ont des pourcentages d'espèces vivaces et annuelles proches, tournant autour des 40 à 45%.

Le pourcentage d'espèces bisannuelles oscille entre 16% pour ST et 8% pour RD.

Discussions :

- Les pourcentages d'espèces bisannuelles assez faibles ne sont pas étonnant puisqu'il y a globalement moins d'espèces bisannuelles que d'espèces annuelles ou vivaces.
- RD est le technosol présentant le plus d'espèces vivaces. Etant le technosol qui semble le moins favorable au développement de la végétation, on peut supposer que les espèces vivaces sont plus résilientes face à un contexte défavorable que les espèces annuelles.
- Le profil espèces annuelles/bisannuelles/vivaces de SDC et RDC est assez proche. La présence de compost pourrait favoriser le développement d'espèces vivaces.
- Le profil des autres technosols, ST, SD et RTV est assez proche. La présence de terre végétale ou de sol sur place, décompacté ou non, ne semble pas favoriser le développement d'un type de végétation en particulier.

Conclusion

Suite à l'obtention des données floristiques de cette première année de suivi, des analyses ont été réalisées. Très simples, elles permettent seulement de commencer à dessiner les contours des profils des différents technosols expérimentés. :

- Les sols enrichis en compost semblent être grandement favorables à la germination et à la croissance des espèces végétales. Ils semblent également favoriser une diversité spécifique plus importante que les mêmes sols non enrichis en compost. Avec de faibles pourcentages de sol nu, ils semblent être les plus propices au développement d'un couvert végétal.
- De manière un peu moins franche que les sols enrichis en compost, les technosols avec terre végétale semblent également être favorables à la germination et à la croissance verticale de la flore et au développement d'un couvert végétal. Ils semblent cependant davantage participer à augmenter la diversité spécifique.
- La décompaction du sol en place semble ralentir la croissance en hauteur des espèces végétales. A l'inverse, elle semble favoriser l'augmentation de la surface d'occupation du sol par le couvert végétal et favoriser légèrement la diversité spécifique.
- Le remblai inerte ne semble pas être un terrain favorable à la germination et à la croissance des espèces végétales.

En ce qui concerne la nature des espèces végétales présentent dans les technosols, il apparaît que :

- Les technosols composés du sol en place ou de terre végétale compteraient possiblement déjà de nombreuses espèces spontanées prêtes à germer.
- Au sein des technosols, les espèces végétales majoritaires sont vivaces et spontanées. Les espèces vivaces semblent être favorisées par la présence de compost. Elles semblent également davantage aptes à se développer que les espèces semées dans des environnements peu favorables.
- Parmi les espèces semées, certaines, présentes sur tous les types de technosols sont très résilientes. A l'inverse, d'autres n'ont pas été inventoriées.

Ces premiers résultats, intéressants mais encore fragiles, méritent d'être approfondis et consolidés. A l'heure actuelle, les analyses réalisées sont trop simples et reposent sur une base de données trop mince pour permettre de définir avec certitude les caractéristiques des technosols expérimentés.

Avec un jeu de données enrichi par des données pédologiques et par un suivi floristique de plusieurs années, des analyses plus poussées pourront être réalisées. Des analyses statistiques multivariées pourront notamment permettre de confirmer ou d'infirmer les premières observations formulées. Elles permettront de dessiner un profil beaucoup plus fin des différents technosols expérimentés dans le cadre du projet Restaur'sol.

Bibliographie

Association Halage, 2018. https://www.halage.fr

Courric E., 2021 – Suivi floristique sur différents technosols de l'Île-Saint-Denis dans le cadre du projet Restaur'sol. Proposition de protocole. Conservatoire botanique national du Bassin parisien, Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis. Paris. 16 p.

Table des figures

Figure 1 : Les différentes zones de l'Île-St-Denis....1
Figure 2 : Exemple de délimitation de la surface de 9m2 inventoriée au sein d'une placette donnée..2
Figure 3 : Schéma de la composition des différents technosols testés....3
Figure 4 : Faciès d'un des réplicats du technosol SD....4
Figure 5 : Faciès d'un des réplicats du technosol ST....4
Figure 7 : Faciès d'un des réplicats du technosol SDC....4
Figure 6 : Faciès d'un des réplicats du technosol RTV....4
Figure 8 : Faciès d'un des réplicats du technosol RDC....4
Figure 9 : Faciès d'un des réplicats du technosol RD....4
Figure 10 : Recouvrement moyen de la végétation par technosol....5
Figure 11 : Hauteur moyenne de la végétation par technosol....6
Figure 12 : Diversité spécifique moyenne en espèces végétales par type de technosol....7
Figure 13 : Contribution spécifique des espèces semées, spontanées et du sol par technosol....9
Figure 14 : Occurrence des espèces semées sur la totalité des placettes des technosols....11
Figure 15 : Nombre moyen d'espèces semées et spontanées par type de technosol....12
Figure 16 : Répartition du nombre d'espèces annuelles, bisannuelles et vivaces par technosols (%)....13

Table des tableaux

Tableau 1 : Equivalence entre les valeurs des indices de Braun-Blanquet et le pourcentage moyen d'occupation du sol correspondant. 8

Annexe : Bordereau

N° de la placette	A1	A2	A3	A4	A5	A6	B1	B2	B3	B4	B5	B6	C1	C2	C3	C4	C5	C6	D1	D2	D3	D4	D5	D6
Hauteur moyenne																								
Recouvrement sol nul																								
Recouvrement bryophytes																								
Recouvrement végétations																								
Taxons	Coefficient d'abondance dominance																							
1.Achillea millefolium																								
2.Agrostis capillaris																								
3.Arr.henatherum elatius																								
4.Bromopsis erecta																								
5.Centaurea decipiens																								
6.Daucus carota																								
7.Festuca rubra																								
8.Galium album																								
9.Knautia arvensis																								
10.Lathyrus pratensis																								
11. Leucanthemum ircutianum																								
12.Poa pratensis																								
13.Plantago lanceolata																								
14.Prunella vulgaris																								
15.Tragopogon pratensis																								
16.																								
17.																								
18.																								
19.																								
20.																								
21																								
22																								
23.																								
24.																								
25.																								
26.																								
27.																								
28																								
29.																								
30.																								
TOTAL																								

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 de l'environnement.

5 missions spécialisées sur la flore sauvage et les végétations :

- la connaissance ;
- la validation et la gestion durable des données ;
- 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.

Un agrément national

- Conféré par le ministère en charge de l'environnement et renouvelé à 4 reprises depuis 1998..

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-Franche-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'Office français pour la biodiversité.

Contacts

Siège et Pôle administratif
Directeur : Frédéric Hendoux
Directeur scientifique adjoint : Sébastien Filoche
Responsable administrative et financière :
Céline Lemoine
61 rue Buffon - CP53
75005 PARIS
E-mail : 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

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

Délégation Champagne-Ardenne
Responsable : François Dehondt
30 Chaussée du Port - CS 50423
51035 CHALONS-EN-CHAMPAGNE CEDEX
Tél. : 03 26 65 28 24
E-mail : francois.dehondt@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

Pôle Conservation
Responsable : Philippe Bardin
Tél. : 01 40 79 56 25
E-mail : philippe.bardin@mnhn.fr

Pôle Phytosociologie - Habitats
Responsable : Gaël Causse
Tél. : 03 86 78 79 61
E-mail : gael.causse@mnhn.fr

Pôles Système d'information
Responsable : Maëlle Rambaud,
Chef de projet Développement :
Silvère Camponovo
Tél. : 01 40 79 56 49
E-mail : cbnbp-si@mnhn.fr