

Synergies et contraintes de la gestion des Solutions fondées sur la Nature (SfN) en regard des enjeux de biodiversité

Application à la gestion des eaux pluviales urbaines en France métropolitaine



Maud Génissel

INRAE unité RECOVER
Aix en Provence - le Tholonet
Avril - septembre 2024
Soutenu le 18 septembre

Mémoire de stage Master 2 ERPUR - Stratégie de périurbanisation et développement durable

Maitres de stage : Corinne Curt et Sylvie Vanpeene
Correspondant universitaire : Michel Renault
Responsables de formation : Pascaline Le Gouar, Aude Ernoult et Benjamin Bergerot

20 146 mots

Toute utilisation ultérieure de ce document devra faire état de ces références :

GENISSEL Maud, 2024. Synergies et contraintes de la gestion de la végétation des Solutions fondées sur la Nature (SfN) en regard des enjeux de biodiversité - Application à la gestion des eaux pluviales urbaines. Mémoire de Master 2 ERPUR, Université de Rennes, 95 Pages

Résumé

Les Solutions fondées sur la Nature (SfN) sont des ouvrages prometteurs pour répondre à l'enjeu majeur de la gestion des eaux pluviales en ville. Ce mémoire étudie les synergies et les contraintes de la gestion des SfN intégrant les enjeux de biodiversité. Il présente les résultats d'un retour d'expérience de 12 gestionnaires publics en France métropolitaine ainsi que d'une enquête menée auprès de 71 usagers dans deux parcs du Grand Lyon. D'une part, la gestion de ces infrastructures est confrontée à des difficultés organisationnelles telles que la multiplicité de services impliqués, le flou dans la répartition des tâches et le manque de communication entre les niveaux communal et intercommunal. Ces difficultés conduisent à des pratiques de gestion très variées, à la fois entre les territoires mais également au sein d'une même collectivité, impactant directement la prise en compte des enjeux de biodiversité. D'autre part, bien que les usagers ne soient pas familiers avec les SfN, celles-ci sont perçues de manière positive. Ils montrent un attrait pour une gestion raisonnée, favorisant la biodiversité, tout en partageant l'espace avec leurs usages. Les interactions entre gestionnaires et usagers sont encore limitées sur ce type d'ouvrage. Les gestionnaires communiquent peu sur les SfN et les pratiques de gestion, tandis que les usagers font des retours aux gestionnaires sur des pratiques qu'ils ne trouvent "pas propres". Les gestionnaires remarquent cependant une évolution des mentalités. Ces résultats montrent l'importance de sensibiliser les usagers et former les agents des collectivités afin d'encourager et concrétiser la prise en compte de la biodiversité dans les pratiques de gestion.

Mots clés : Solutions fondées sur la Nature (SfN), eaux pluviales, gestion patrimoniale, urbain, biodiversité, végétation, pratiques d'entretien.

Abstract

Nature-based solutions (NbS) are promising infrastructures to the major challenge of stormwater management in urban areas. This paper examines the synergies and constraints of NbS management integrating biodiversity issues. It presents the results of feedback from 12 public managers in mainland France, as well as a survey of 71 users in two parks in Grand Lyon. On the one hand, the management of these infrastructures faces organizational difficulties such as the involvement of multiple departments, unclear vision of responsibilities, and lack of communication between the municipal and inter-municipal levels. These difficulties lead to highly varied management practices, both between different territories and within the same local authority, directly impacting the consideration of biodiversity issues. On the other hand, although users are not familiar with NbS, they perceive them positively. Users show an interest in sustainable management that promotes biodiversity while sharing space with their activities. However, interactions between managers and users are still limited concerning these infrastructures. Managers communicate little about NbS and management practices, while users provide feedback on practices they consider “unclean”. However, managers observe a shift in public attitudes. These results highlight the importance of raising user awareness and training authority staff in order to encourage and actualize the consideration of biodiversity in management practices.

Key words : Nature-based Solutions (NbS), stormwater, asset management, urban, biodiversity, vegetation, maintenance practices.

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier mes maîtres de stage : Corinne Curt et Sylvie Vanpeene pour leur encadrement, leurs conseils avisés et pour m'avoir fait découvrir le domaine de la recherche.

Je remercie également Emma Girot, ma binôme de travail tout au long de ce stage, merci pour ton soutien et pour m'avoir accompagnée dans la passation des entretiens et des questionnaires.

Ma reconnaissance va également à l'ensemble de l'équipe du projet GespatPluvo, ainsi qu'à l'unité RECOVER de l'INRAE PACA. J'attribue une pensée particulière aux équipes EMR (Écosystèmes Méditerranéens et Risques) et G2DR (Géomécanique, Génie Civil, Décision, Risque).

Je souhaite aussi remercier mon encadrant universitaire, Michel Renault, pour ses conseils et sa disponibilité dans mes moments de doute.

Un grand merci à l'ensemble de la promo ERPUR 2022-2024 pour ces deux belles années et ces travaux de groupe qui ont contribué à tisser des liens amicaux et solidaires.

Je tiens à remercier l'équipe pédagogique du master ERPUR, et plus particulièrement les responsables : Pascaline Le Gouar, Aude Ernoult et Benjamin Bergerot.

Enfin, je remercie l'ensemble des personnes ayant participé aux enquêtes, que ce soit les gestionnaires publics des collectivités et les usagers des parcs urbains s'étant portés volontaires pour répondre à l'enquête.

Sommaire

Introduction.....	11
1. Transition vers des villes perméables et durables.....	11
1.1. Le climat change.....	11
1.2. La biodiversité s’effondre.....	11
1.3. Les cycles de l’eau changent aussi : impact du climat et de l’urbanisation.....	13
1.4. Vers une gestion durable des eaux pluviales : adaptation aux enjeux environnementaux et sociaux.....	14
2. Les SfN de gestion des eaux pluviales en réponse à de multiples défis.....	15
2.1. Optimiser la gestion des eaux pluviales.....	17
2.2. Préserver la biodiversité.....	18
2.3. Créer des espaces de bien-être et récréatifs pour les usagers.....	20
2.4. Réguler les températures et lutter contre les îlots de chaleur urbain.....	21
2.5. Contexte économique : investir dans le long terme.....	21
3. La gestion patrimoniale des SfN.....	22
3.1. Définition et enjeux de la gestion patrimoniale.....	22
3.2. Les acteurs impliqués.....	22
3.3. Enjeux organisationnels : Une gestion transversale et interservices.....	23
Problématisation.....	25
Méthodologie.....	29
1. Collecte des données.....	29
1.1. Données acquises en amont du stage : un questionnaire technique à destination des opérateurs de solutions de gestion des eaux pluviales.....	29
1.2. Retours d’expérience des gestionnaires publics : l’entretien semi-directif.....	30
1.3. Rencontre avec les usagers : le questionnaire.....	32
1.3.1. Construction du questionnaire.....	32
1.3.2. Passation du questionnaire : étude de cas de deux parcs urbains de la métropole Lyonnaise accueillant des SfN.....	34
2. Analyse des données.....	36
2.1. Analyse des entretiens.....	36
2.1.1. Analyse de contenu thématique.....	36
2.1.2. Analyse lexicale.....	37
2.1.3. Analyse du réseau d’acteurs : cas d’étude du Grand Lyon.....	38
Résultats.....	41
1. Analyse de contenu thématique.....	41
1.1. Les SfN présentes au sein des territoires et leurs appellations.....	41
1.2. Les services en charge de l’entretien.....	41
1.3. La perception des SfN par les gestionnaires.....	42

1.4. Les pratiques d'entretien.....	43
1.5. Les relations entre services : difficultés rencontrées dans la répartition des tâches.....	45
1.6. Le lien avec les usagers.....	46
2. Analyse lexicale.....	47
3. Analyse du réseau d'acteurs du Grand Lyon.....	51
3.1. Analyse du réseau d'acteurs humains.....	52
3.2. Analyse du réseau complet (humains et non humains).....	54
3. Retours sur la perception et les préférences de gestion des usagers.....	56
3.1. Description de la population.....	56
3.2 Usages et perceptions des parcs.....	58
3.3 Perception de l'entretien des parcs.....	59
3.4 Connaissances et perceptions des ouvrages de gestion intégrée des eaux pluviales.....	60
3.5. Résultats du questionnaire photo.....	61
Discussion.....	63
1. Hypothèse 1.....	63
1.1. Un manque de clarté sur la répartition des tâches, des coûts et des responsabilités.....	63
1.2. Conséquences de ce manque de clarté organisationnelle sur les pratiques de gestion.....	63
1.3.Des initiatives de coordination interservices, encore à perfectionner.....	64
1.4. La mobilisation des associations naturalistes pour adopter des pratiques favorables à la biodiversité.....	64
2. Hypothèse 2.....	66
2.1. Les SfN : des ouvrages peu connus mais appréciés.....	66
2.2. Des usages et préférences de gestion hétérogènes.....	66
2.3. L'enjeu de la préservation de la biodiversité en accord avec les attentes des usagers.....	67
3. Hypothèse 3.....	69
3.1. Hétérogénéité des pratiques de gestion.....	69
3.2. Préférence des usagers pour une nature "contrôlée".....	69
3.3. Interactions entre gestionnaires et usagers : des échanges variés mais bien souvent unidirectionnels.....	69
Conclusion.....	71
Bibliographie.....	72
Annexes.....	81

Table des figures

Figure 1 : Tâches du projet GespatpluvO (données issues de l'INRAE RECOVER PACA).....	10
Figure 2 : Commande de stage (©Maud Génissel, 2024).....	10
Figure 3 : Risques projetés du changement climatique sur les pertes d'espèces à différents niveaux de réchauffement planétaire (par rapport aux niveaux de 1850-1900). Source : GIEC, 2023, p.73.....	12
Figure 4 : La liste rouge des espèces menacées en France : 16 ans de résultats. Source : UICN Comité français, OFB & MNHN (2024). Conception graphique : Natacha Bigan.....	12
Figure 5 : Évolution des précipitations moyennes sur la période 2046-2065. Source : Boé dans Basilico et al., 2009.....	14
Figure 6 : Effet de l'imperméabilisation des sols sur le ruissellement. Source : CETE de l'Est déposé par Charlotte Mucig sur Wiklimat (Wiklimat, n.d.).....	14
Figure 7 : La multifonctionnalité des SfN. ©Emma Girot, 2024.....	16
Figure 8 : Listes des SfN dédiés à la gestion des eaux pluviales urbaines. ©Maud Génissel, 2024.....	16
Figure 9 : Importance relative de l'infiltration, du ruissellement et de l'évapotranspiration pour différents taux d'imperméabilisation. Source : Barraud et al., 2009.....	18
Figure 10 : Potentiel d'accueil de la biodiversité des SfN. Données issues : Cerema, 2020.	19
Figure 12 : Interactions entre le gestionnaire et l'utilisateur. Maud Génissel, 2024.....	27
Figure 13 : Méthodologie de l'étude.....	29
Figure 14 : Collectivités interrogées selon leur type et leur nombre d'habitants.....	30
Figure 15 : Planche photo du questionnaire.....	33
Figure 16 : A gauche, schéma du parc Jacob Kaplan, Lyon. Source : Ah-Leung et al. (2013) A droite, bassin d'agrément à sec. Juin 2024. © Maud Génissel, 2024.....	35
Figure 17 : A gauche, schéma du cheminement du parc technologique, Saint-Priest. Source : ©S. Vareilles. A droite, la roselière au parc technologique. Juin 2024. ©Maud Génissel, 2024.....	36
Figure 18 : Arbre de pluie rue Vauban, Lyon. Source : ©Grand Lyon.....	41
Figure 19 : Oedicnème criard en envol. Source : ©LPO IDF.....	44
Figure 20 : Dendrogramme des classes, méthode de Reinert, classification simple sur texte.	47
Figure 21 : Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) des cinq classes de l'analyse de Reinert, variables actives, 30 points par classe.....	50
Figure 22 : Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) des classe textuelles de l'analyse de Reinert.....	51
Figure 23 : Réseau d'acteurs humains organisé par spatialisation de Fruchterman Reingold (force 10 000). Le diamètre des nœuds est calculé par la variable de centralité eigenvector, coloré par classes de modularité ($m = 0,411$). L'épaisseur des liens représente la force des relations, calculée à partir de la matrice de poids.....	53
Figure 24 : Réseau d'acteurs humains organisé par spatialisation de Force Atlas 2. Le diamètre des nœuds est calculé avec la modalité de centralité eigenvector et colorisé par	

classes de modularité ($m = 0,411$), l'épaisseur des liens représente la force des relations, calculée à partir de la matrice de poids.....	54
Figure 25 : Réseau d'acteurs (humains et non-humains) organisé par la spatialisation Force Atlas 2. Le diamètre des nœuds d'acteurs est calculé avec la modalité de centralité eigenvector et colorisé par classes de modularité ($m = 0,408$) Zoom sur l'acteur « Noues »..	55
Figure 26 : Réseau d'acteurs (humains et non-humains) organisé par la spatialisation Force Atlas 2. Le diamètre des nœuds d'acteurs est calculé avec la modalité de centralité eigenvector et colorisé par classes de modularité ($m = 0,408$) Zoom sur l'acteur « Arbres_de_pluie».....	56
Figure 27 : Réseau d'acteurs (humains et non-humains) organisé par la spatialisation Force Atlas 2. Le diamètre des nœuds d'acteurs est calculé avec la modalité de centralité eigenvector et colorisé par classes de modularité ($m = 0,408$) Zoom sur l'acteur « Bassins»..	56
Figure 29 : Part de CSP des deux parcs.....	57
Figure 28 : Pyramide des âges et du genre des deux parcs.....	57
Figure 30 : Classement des quatre bénéfiques proposés des SfN, selon l'importance que les usagers leur attribuent ($n=71$).....	61
Figure 31: Bilan des réponses du questionnaire photo ($n= 69$).....	62
Figure 32 : Panneau de sensibilisation au parc technologique. À droite, explication de la gestion des eaux de pluie et son cheminement à travers les différents bassins (©Maud Génissel, 2024).....	66

Table des tableaux

Tableau I : Classement des types de relations.....	39
Tableau II : Classement de la qualité des relations.....	39
Tableau III : Activités exercées dans les parcs.....	58
Tableau IV : Aspects positifs des parcs.....	58
Tableau V : Esthétique des parcs.....	59
Tableau VI : Perception des usagers sur ce qu'est la nature au sein des parcs urbain.....	59
Tableau VII : Connaissance sur les pratiques de gestion des espaces verts appliquées dans les parcs.....	59
Tableau VIII : connaissance des ouvrages végétalisés de gestion des eaux pluviales des parcs.....	60
Tableau XIX : Croisement des connaissances des usagers sur la GIEP et le terme SfN.....	60

Glossaire des sigles

Adopta : Association Douaisienne pour la Promotion des Techniques Alternatives

AELBO : Association des Etudiants de Lyon en Biologie des Organismes

Arthropologia : Association naturaliste pour la connaissance et la protection des insectes et de la biodiversité

ASTEE : Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement

CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique

FNE : France Nature Environnement

GestPatPluvO : Gestion Patrimoniale durable et multi-échelles des solutions fondées sur la nature dédiées aux eaux Pluviales urbaines

GES : Gaz à Effet de Serre

GIEP : Gestion intégrée des eaux pluviales

Graie : Groupe de Recherche Rhône Alpes sur les Infrastructures et l'Eau

H2O'Lyon : Ecole universitaire de recherche des sciences de l'eau et des hydrosystèmes

INRAE : Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement

IRD : Institut de Recherche pour le Développement

MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle

ONF: Office National des Forêts

OFB : Office Français de la biodiversité

RECOVER : Risques, ECOsystèmes, Vulnérabilité, Environnement, Résilience

SfN : Solutions fondées sur la Nature

WikHydro : plate-forme de partage des connaissances entre les acteurs de l'eau

Avant-propos

Le stage est réalisé à l'Institut National de Recherche l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement (INRAE) de la région PACA au sein de l'UMR RECOVER, situé au Tholonet à Aix-en-Provence. Le stage s'inscrit dans le cadre du projet de recherche GestPatPluvo - Gestion patrimoniale durable et multi-échelles des Solutions fondées sur la Nature (SfN) dédiées aux eaux pluviales urbaines. Ce projet est financé par l'OFB et l'école de recherche H2O'Lyon. Le projet GestPatPluvo vise à élaborer une méthode d'aide à la décision permettant de guider l'évaluation des performances des solutions fondées sur la nature pour la gestion des eaux pluviales (<https://recover.paca.hub.inrae.fr/nos-projets/gestpatpluvo>). Le sujet de stage s'intègre dans une thèse en cours (Figures 1 et 2).

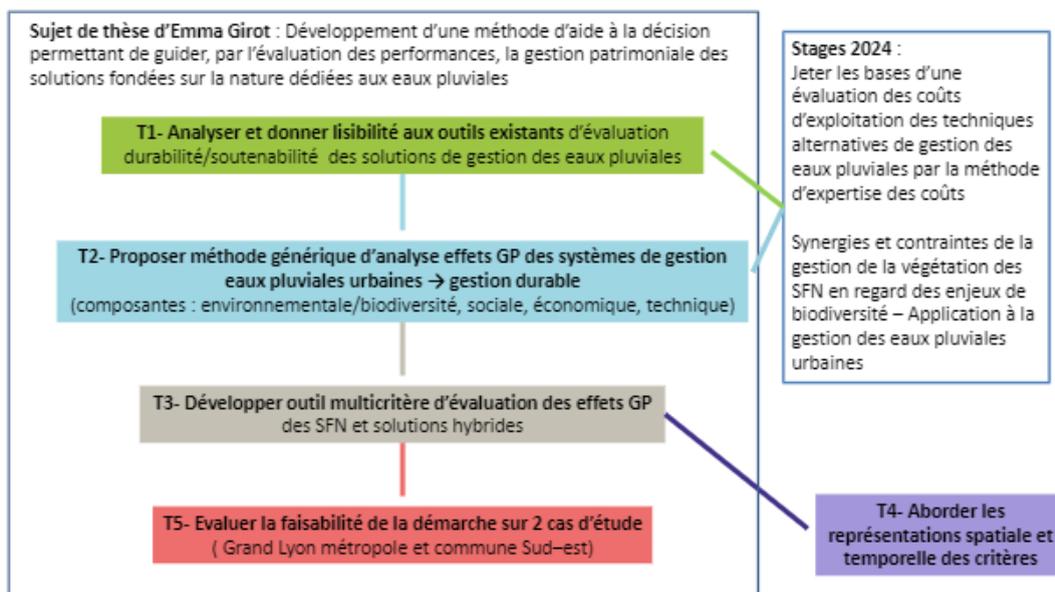


Figure 1 : Tâches du projet Gespatpluvo (données issues de l'INRAE RECOVER PACA)

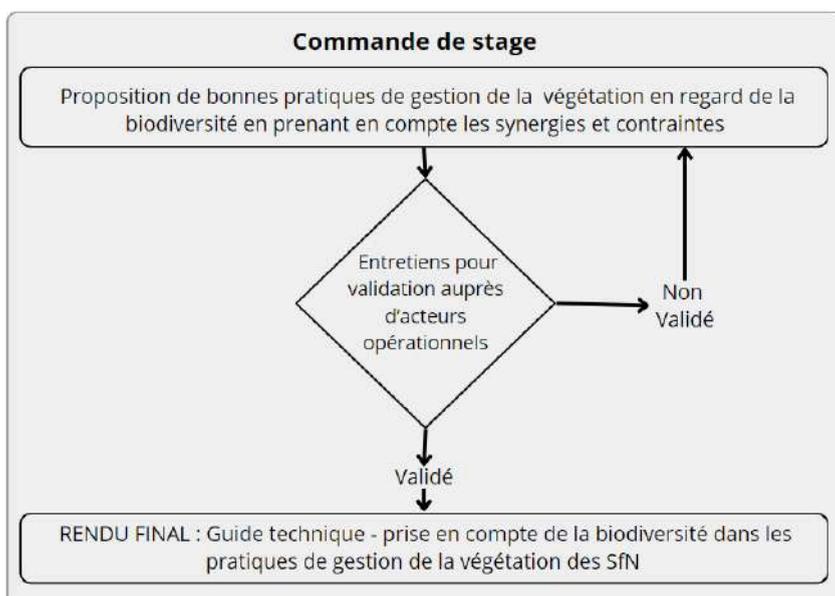


Figure 2 : Commande de stage (@Maud Génissel, 2024)

Introduction

1. Transition vers des villes perméables et durables

1.1. Le climat change

Le dernier rapport du GIEC resserre les marges d'incertitudes : si les émissions de gaz à effet de serre (GES) liées aux activités humaines ne sont pas réduites, les scénarios prévoient un réchauffement climatique de 3,2°C à l'horizon 2100 (GIEC, 2023). Pour limiter ce réchauffement en dessous des 2°C, une réduction drastique des émissions de GES est indispensable. Ce réchauffement induira des événements irréversibles, tels que la hausse du niveau des mers (Gehrels et Garrett, 2021), l'acidification des océans et la réduction de la capacité des océans et des forêts à absorber le CO₂ (Findley et Turley, 2021 ; Malhi *et al.*, 2002). Les événements météorologiques extrêmes devraient s'intensifier : vagues de chaleur provoquant des sécheresses et des incendies, précipitations intenses provoquant des inondations et glissements de terrain. En conséquence, les risques pour la santé, la sécurité alimentaire et l'approvisionnement en eau, augmenteront face aux changements (GIEC, 2023, 2023).

La France ne sera pas épargnée par ces changements. Selon le Haut Conseil pour le Climat, la dernière décennie a enregistré un niveau de réchauffement moyen de + 1,9 °C par rapport à la période 1850 à 1900. Le volet du sixième rapport du GIEC sur les conséquences du changement climatique relève cinq risques majeurs en Europe, qui concernent la France : les vagues de chaleurs, la perturbation des écosystèmes marins et terrestres, les pénuries d'eau, les diminutions de rendements agricoles et les inondations (GIEC, 2023, p.76). Les vagues de chaleur recensées depuis 1947 en France se multiplient en fréquence et leur intensité augmente ces dernières décennies ; Météo France annonce deux fois plus de vagues de chaleur d'ici 2050 (Météo France, 2020). Face à ces forts épisodes de chaleur, la qualité de vie est de plus en plus affectée, en particulier en zones urbaines où le phénomène d'îlot de chaleur exacerbe ces effets. Ce constat est illustré par l'épisode caniculaire de 2003 ayant entraîné une surmortalité bien plus prononcée en milieu urbain qu'en milieu rural, plus particulièrement en région Île-de-France (Cadot, 2006). Pour agir face à ces défis, les zones urbaines doivent évoluer vers une neutralité carbone en transformant leurs infrastructures et en repensant les projets d'aménagement urbain.

1.2. La biodiversité s'effondre

L'érosion de la biodiversité est constatée depuis plus de 40 ans par les scientifiques, la vitesse de disparition des espèces animales (Figure 3) et végétales ne cesse de s'accroître face au changement climatique. Les scientifiques parlent d'une sixième extinction de la biodiversité (Teyssèdre 2004).

Risk of species losses
 Percentage of animal species and seagrasses exposed to potentially dangerous temperature conditions^{1,2}

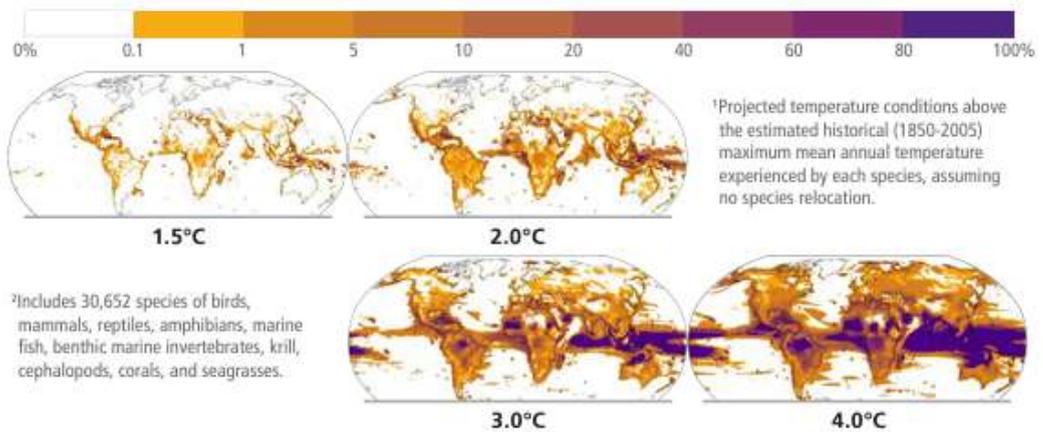


Figure 3 : Risques projetés du changement climatique sur les pertes d'espèces à différents niveaux de réchauffement planétaire (par rapport aux niveaux de 1850-1900). Source : GIEC, 2023, p.73

L'augmentation des températures en France impacte les aires de répartition et la phénologie des espèces, modifiant les périodes de floraison, d'éclosion et de migration. Ces modifications phénologiques peuvent perturber les relations interspécifiques, entraînant une désynchronisation qui menace la survie des espèces peu mobiles (Shen *et al.*, 2015 ; Candau, 2008).

L'UICN et l'unité PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD) ont dressé en 2024 un bilan de la Liste rouge des espèces menacées en France, rassemblant 16 années de résultats (Figure 4). Parmi les 17367 espèces évaluées, 2903 espèces sont aujourd'hui considérées comme menacées et 189 ont disparu de France.

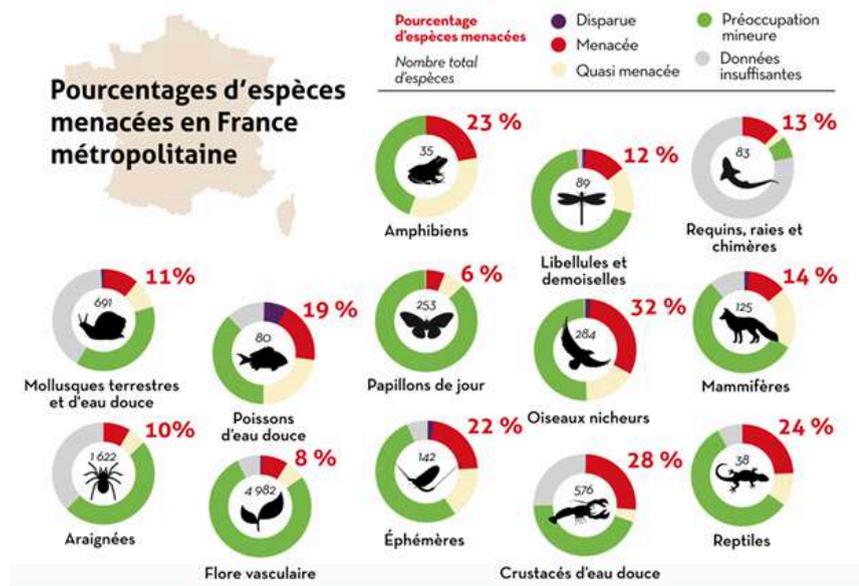


Figure 4 : La liste rouge des espèces menacées en France : 16 ans de résultats. Source : UICN Comité français, OFB & MNHN (2024). Conception graphique : Natacha Bigan

La croissance urbaine accentue ces tendances. La population mondiale se concentre de plus en plus dans les villes et en France, la population citadine est passée de 50 % en 1931 à plus de 80 % aujourd'hui. Cette densification conduit à une artificialisation des sols,

fragmentant les habitats naturels, impactant la dispersion des espèces (Marzluff, 2001 ; Niemelä, 1999). L'urbanisation est aujourd'hui reconnue comme l'une des principales causes de ce déclin de la biodiversité globale. La richesse des espèces en milieu urbain est fortement impactée, d'autant plus dans les zones extrêmement urbanisées (McDonnell et Hahs 2015 ; McKinney 2008). Ce phénomène est illustré par de nombreuses études sur le gradient urbain-rural décrivant une perte de richesse des espèces lorsque l'on se rapproche des zones urbanisées (McKinney, 2008), notamment sur les populations d'oiseaux (Marzluff, 2001 ; Chace et Walsh, 2006 ; Arnould, 2011).

Pour autant, la biodiversité en zones urbaines fait de plus en plus l'objet d'études montrant un véritable potentiel d'accueil de la biodiversité dans les villes (Tratalos *et al.*, 2007 ; Bonthoux *et al.*, 2014). Face à ces déclinés observés, les politiques publiques et les gestionnaires se doivent d'anticiper et intégrer les connaissances écologiques dans la planification urbaine (Niemelä, 1999 ; Arnould, 2011).

1.3. Les cycles de l'eau changent aussi : impact du climat et de l'urbanisation

Les cycles de l'eau jouent un rôle majeur dans la régulation du climat, en participant activement au transport de l'énergie à travers les processus d'évaporation, de transport et de condensation. Ils sont de plus en plus perturbés par l'urbanisation et le changement climatique (Boé, 2007), en particulier durant les périodes pluvieuses, rendant à l'avenir la gestion de l'eau de plus en plus complexe. Deux cycles se distinguent : le grand cycle de l'eau et le petit cycle de l'eau.

Le grand cycle de l'eau, qui décrit la circulation de l'eau dans les milieux naturels, est directement influencé par le changement climatique, notamment avec l'augmentation des périodes pluvieuses plus intenses. Pour autant, les scénarios futurs du grand cycle de l'eau sont marqués par une grande incertitude. A l'échelle européenne, les modèles climatiques prédisent une augmentation des précipitations au nord et une diminution au sud, avec des contrastes encore plus marqués au nord en hiver et au sud en été (Boé, 2007). En France, les tendances observées au cours du XX^{ème} siècle montrent une augmentation des précipitations hivernales, souvent accompagnées de périodes estivales plus sèches, comme un témoigne la sécheresse de l'été 2003 ou encore la crue de la Somme en 2001. Les projections futures prévoient une augmentation des précipitations de 15 à 25% dans le sud-est de la France d'ici 2050, tandis qu'une diminution pourrait être observée à l'ouest en période hivernale (Figure 5) (Massu *et al.*, 2011).

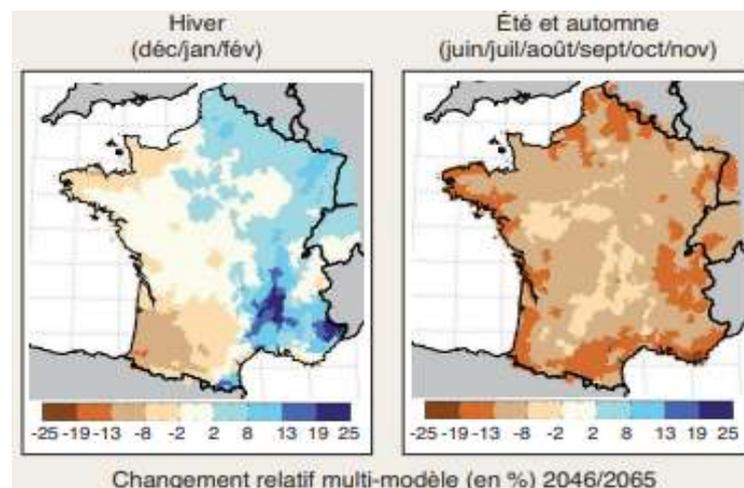


Figure 5 : Évolution des précipitations moyennes sur la période 2046-2065. Source : Boé dans Basilico *et al.*, 2009

Le petit cycle de l'eau quant à lui englobe l'ensemble des processus hydrologiques en milieu urbain. Il est fortement perturbé par l'imperméabilisation des sols due à l'urbanisation (Figure 6). Dans un bassin urbain, contrairement à un bassin naturel, l'eau suit un parcours différent. L'imperméabilisation des sols réduit drastiquement l'évapotranspiration et le stockage des eaux souterraines, tout en augmentant le ruissellement de surface (Paul et Mayer, 2001). Ce ruissellement accru est non seulement une cause d'inondations plus fréquentes, mais il est également un vecteur important de pollutions urbaines, transportant des polluants variés dans les rivières et les sols (Marsalek *et al.*, 1999).

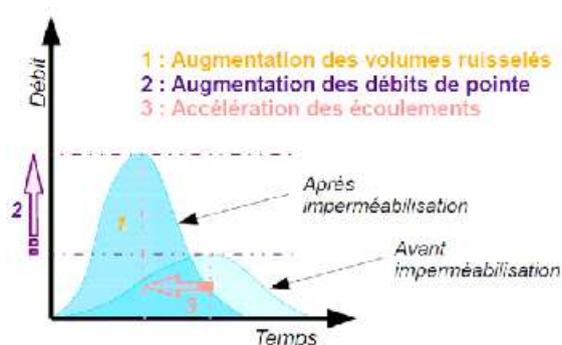


Figure 6 : Effet de l'imperméabilisation des sols sur le ruissellement. Source : CETE de l'Est déposé par Charlotte Mucig sur Wiklimat (Wiklimat, n.d.)

1.4. Vers une gestion durable des eaux pluviales : adaptation aux enjeux environnementaux et sociaux

L'évolution de la gestion des eaux pluviales en milieu urbain illustre le passage d'une approche conventionnelle vers une gestion qui se veut plus durable, marquée par des changements de paradigmes et des adaptations aux défis environnementaux et sociétaux actuels.

Historiquement, la priorité était donnée à la santé publique, avec l'adoption du « tout tuyau » à partir du XIX^{ème} siècle pour évacuer les eaux usées et pluviales en dehors de la ville et minimiser les risques sanitaires (Thomas, 2024). Ce modèle de réseau unitaire a ensuite évolué vers le développement de réseaux séparatifs (eaux pluviales et eaux usées) à partir des années 1970, notamment en réponse à des exigences législatives comme la DCE (Directive Cadre Eau) adoptée par l'Union Européenne en 2000, transposée en France par la loi LEMA (loi sur l'eau et les milieux aquatiques) de 2006 qui encouragent la révision des pratiques de gestion des eaux pluviales pour améliorer la qualité des eaux de surface (Thomas, 2024).

Toutefois, ces infrastructures grises ont rapidement été confrontées à des limites, notamment leurs débordements fréquents. Le remplacement complet des réseaux unitaires existants étant trop onéreux, des « solutions alternatives » ont été introduites dans les

années 1980. Ces solutions, souvent qualifiées de *softs*, viennent en renfort des réseaux traditionnels lors de fortes pluies, en utilisant des bassins de rétention pour ralentir l'arrivée de l'eau vers les exutoires (Thomas, 2024).

En parallèle du développement de ces solutions, une prise de conscience croissante des enjeux environnementaux et sociétaux, notamment liés au changement climatique, prend place. Face à cette prise de conscience et une demande sociale croissante de réintégrer la nature en ville (Boutefeu, 2005), des techniques plus innovantes ont émergé. Au-delà des préoccupations liées au débordement, d'autres enjeux tels que la dégradation des cours d'eau, la pollution accentuée par le ruissellement de surface, la diminution de la recharge des nappes phréatiques ou encore la préservation de la biodiversité arrivent sur le devant de la scène.

Face à ces préoccupations, le concept de GIEP (Gestion intégrée des Eaux Pluviales) s'est développé. Selon la définition de Wikhydro en 2024 la GIEP dépasse la simple considération technique de la gestion des eaux pluviales en intégrant également les enjeux plus larges de la gestion de l'eau (alimentation en eau, gestion des milieux aquatiques etc.) mais aussi les pratiques de l'aménagement (Wikhydro, 2024). Cette approche inverse la perspective traditionnelle : plutôt que de faire intégrer l'eau dans l'aménagement urbain, c'est l'aménagement urbain qui s'adapte à l'eau. Cette stratégie privilégie une gestion à la parcelle dans les nouveaux projets d'aménagement, favorisant la gestion des eaux pluviales à la source, au plus près du point de chute. Elle encourage également la déconnexion des surfaces imperméabilisées et place l'utilisation des réseaux d'assainissement « traditionnels » en dernier recours.

Ce changement de paradigme prend place progressivement au sein des territoires s'inscrivant dans un contexte de changement climatique, de croissance urbaine et d'une volonté de réintégrer l'eau et la nature dans les espaces urbains. Plus récemment, les SfN (Solutions Fondées sur la Nature) ont émergé comme un concept innovant, en intégrant de façon holistique les dimensions écologiques, sociales et économiques dans la gestion des eaux pluviales (Chocat *et al.*, 2022).

2. Les SfN de gestion des eaux pluviales en réponse à de multiples défis

De nombreuses définitions des SfN existent, mais nous retiendrons ici celle proposée par l'UICN, la plus largement utilisée. En 2016, l'UICN définit les SfN comme « des actions visant à protéger, gérer de manière durable et restaurer des écosystèmes naturels ou modifiés pour relever directement les défis de société de manière efficace et adaptative, tout en assurant le bien-être humain et en produisant des bénéfices pour la biodiversité ».

Les SfN, également appelées solutions d'adaptation fondées sur la nature (SaFN) ont émergé pour promouvoir la durabilité et la résilience des zones urbaines face aux défis posés par le changement climatique et la croissance démographique (Simard *et al.*, 2018). Depuis 2015, avec le programme « Horizon 2020 », la Commission européenne soutient la recherche et l'implantation des SfN en milieu urbain (CAR *et al.*, 2018). Ce programme promeut l'utilisation de la « nature » comme solution viable pour relever les défis urbains, offrant ainsi une approche plus intelligente pour intégrer la pensée écologique dans les systèmes d'ingénierie. Ces solutions sont de plus en plus intégrées dans les documents d'urbanisme, outils réglementaires et de gestion. C'est le cas à Crépy-en-Valois dans le

département de l’Oise : la commune développe les SfN en prenant en compte le zonage pluvial décrit dans le Plan Local d’Urbanisme (PLU) et intègre ces nouveaux espaces dans l’Atlas de la Biodiversité Communale (ABC) (Agence de l’eau Seine Normandie, 2019).

Les SfN offrent des services écosystémiques (Belmeziti *et al.*, 2015 ; Cerema, 2020) tels que les services de régulation avec la régulation des flux hydrologiques et la régulation du microclimat, de support avec le soutien de la biodiversité, culturels avec la création d’espaces paysagers, de bien-être et récréatifs et parfois même d’approvisionnement, lorsqu’un jardin collectif est implanté, comme ça peut être le cas sur les toitures végétalisées.

Bien que le concept de SfN ne soit pas entièrement nouveau, il s’inspire de pratiques et de connaissances préexistantes telles que l’ingénierie écologique et la restauration environnementale. Cependant, le terme de SfN met l’accent sur la nature en tant que principe central, offrant aux espaces verts une multifonctionnalité dans leur conception (Liquete *et al.*, 2016). Les SfN appliquées à la gestion des eaux pluviales urbaines illustrent particulièrement bien cette multifonctionnalité (Figures 7 et 8).

LES SOLUTIONS FONDÉES SUR LA NATURE pour la gestion des eaux pluviales urbaines

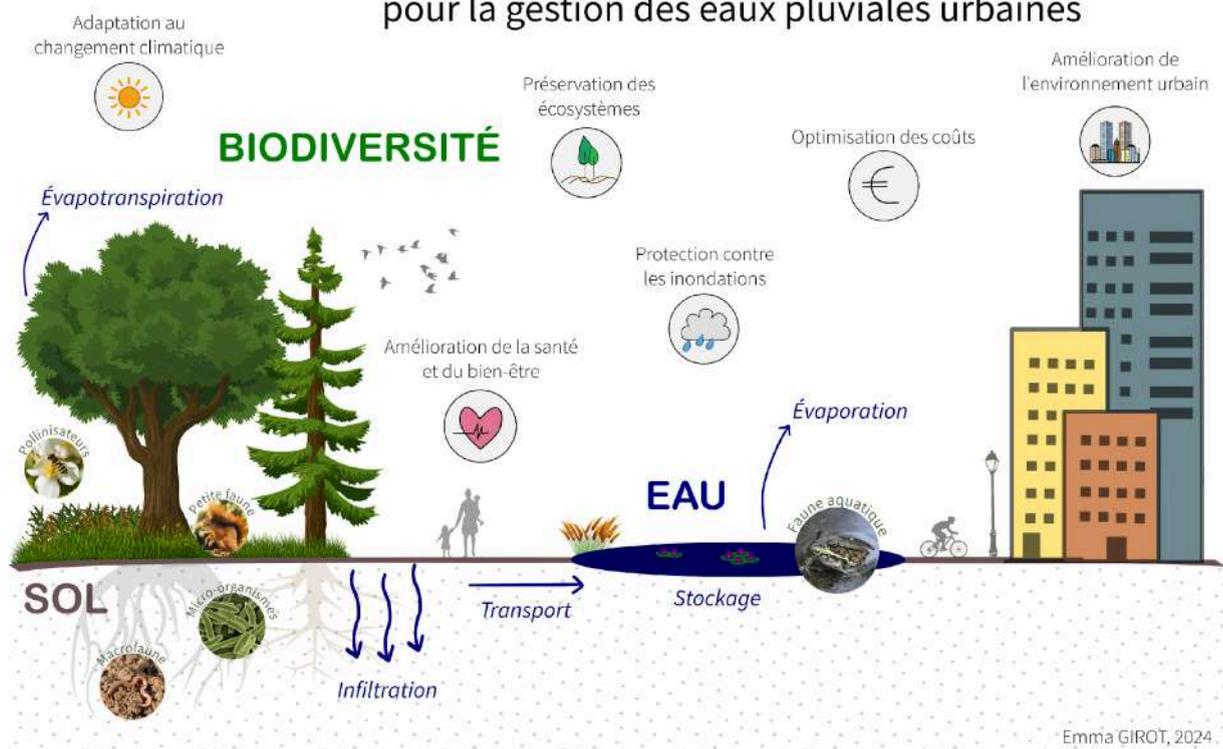


Figure 7 : La multifonctionnalité des SfN. ©Emma Girot, 2024

	<p>La noue, paysagère ou non, est un ouvrage linéaire qui s'apparente à un large fossé, peu profond, dont les rives sont en pente douce.</p> <p>Photo : noue proche de Saint Etienne (© Robin Dagois)</p>
	<p>Le bassin de rétention, souvent utilisé comme décanteur, vient stocker les eaux sur une longue période grâce à l'imperméabilité naturelle du sol (une imperméabilité artificielle avec une géomembrane existe également, mais ce type d'ouvrage ne répond pas à la définition des SfN).</p> <p>Le bassin d'infiltration quant à lui a une retenue d'eau peu prolongée (généralement de 24h à 48h) grâce à un sol perméable.</p> <p>Bassin d'infiltration (campus de la Doua, Lyon)</p> <p>Photo : bassin d'infiltration au campus de la Doua (© Maud Génissel)</p>
	<p>Le Jardin de pluie, ou parc inondable. Ces espaces viennent recueillir, stocker et filtrer les eaux de pluies tout en maintenant un espace récréatif lorsque celui-ci est « sec ». Les jardins de pluie sont souvent associés à de faibles superficies, les parcs inondables pouvant s'étaler sur une plus grande surface.</p> <p>Photo : parc inondable source (© Adopta)</p>
	<p>Ouvrage isolé : l'arbre de pluie</p> <p>L'arbre de pluie est un arbre dont la fosse est conçue légèrement en dépression permettant l'infiltration des eaux. Une tranchée drainante en gravier est parfois intégrée pour faciliter l'arrivée de l'eau dans la fosse.</p> <p>Photo : Arbre de pluie (© Adopta)</p>
	<p>Toiture végétalisée</p> <p>Trois types de toitures végétalisées sont communément proposées : la toiture extensive avec une végétation rase, souvent des sédums, la toiture semi-extensive à laquelle on ajoute une strate arbustive et enfin la toiture intensive qui accueille un substrat plus épais et une végétation dense pouvant accueillir les trois strates (herbacée, arbustive et arborée).</p> <p>Photo : Toiture végétalisée (végétation intensive, résidence Paris Habitat) (© Jonathan Flandim ARB îdf)</p>

Figure 8 : Listes des SfN dédiés à la gestion des eaux pluviales urbaines. ©Maud Génissel, 2024

2.1. Optimiser la gestion des eaux pluviales

Le premier rôle des SfN dédiées à la gestion des eaux pluviales est dans son nom : gérer les eaux de pluie. C'est la raison de leur création et il est donc primordial de concevoir les ouvrages en réponse à ce défi.

Comme décrit dans le contexte sur le changement climatique, le petit cycle de l'eau est fortement perturbé à cause de l'imperméabilisation des sols. Les SfN créent de nouveaux

espaces végétalisés en ville, permettant l'infiltration des eaux pluviales dans le sol, rétablissant ainsi le processus d'infiltration naturel et de réalimentation de la nappe phréatique (Figure 9).

Les SFN agissent pour réduire les polluants fréquemment retrouvés dans les processus de gestion par réseau. D'un côté, elles permettent de compenser la surcharge des réseaux lors de fortes précipitations et ainsi limiter les crues et la dégradation du milieu récepteur provoquées par les débordements des réseaux unitaires dans les cours d'eau qui relarguent des polluants. D'un autre côté, infiltrer directement au point de chute permet de limiter le ruissellement sur les espaces imperméabilisés, causes d'accumulation de polluants (Lara-Cazenave *et al.* 1994 ; Gromaire-Mertz, 2000 ; Al-Rubaei, 2016).

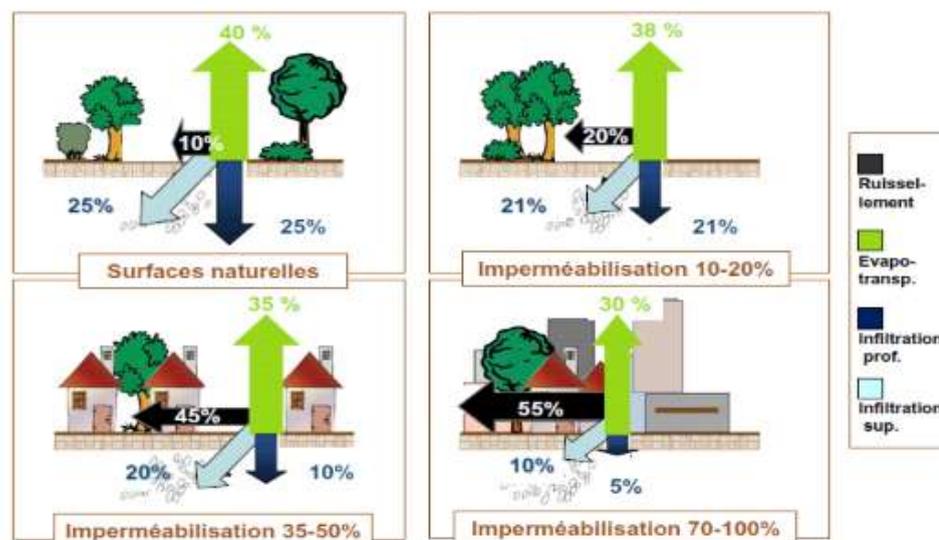


Figure 9 : Importance relative de l'infiltration, du ruissellement et de l'évapotranspiration pour différents taux d'imperméabilisation. Source : Barraud *et al.*, 2009.

Bien que la fonction hydraulique soit mise en premier plan, les SfN intègrent d'autres bénéfiques tout aussi importants car elles sont assimilables à tout type d'espace végétalisé en ville. L'intérêt multiple des espaces végétalisés en milieu urbain est décrit ci-dessous (§ 2.2 à 2.4).

2.2 Préserver la biodiversité

Malgré l'érosion de la biodiversité causée par l'urbanisation et le changement climatique, les milieux urbains ont un véritable potentiel d'accueil pour la biodiversité. La prise en compte de la biodiversité en ville, d'abord perçue comme « ordinaire », est apparue par le biais de l'écologie urbaine. Cette approche, qui reflète la conscientisation écologique contemporaine à partir des années 1960-1970 (Rudolf, 2008), introduit le concept d'écosystème dans la ville et étudie le comportement des espèces face aux environnements fortement anthropisés, intégrant progressivement les sciences sociales et écologiques dans les recherches (Grimm *et al.*, 2008).

Les études menées ces dernières décennies sur la richesse et la diversité des espèces témoignent de la capacité des villes à abriter une biodiversité importante (Nielsen *et al.*, 2014). Par exemple, une ville comme Zurich compte 1211 espèces végétales, soit près de deux fois plus qu'une surface équivalente sur le plateau Suisse (Landolt, 2010). Cette diversité peut s'expliquer par la variété des styles paysagers, qui créent des espaces favorables au cycle de vie de nombreuses espèces. En effet, les espaces verts urbains se composent d'espèces horticoles, introduites par l'homme, d'espèces indigènes qui trouvent des conditions favorables face aux conditions urbaines, et des espèces sauvages inféodées à la ville, qui s'adaptent à l'environnement urbain et en tirent des bénéfices (McDonnell, 2015).

A l'instar des espaces verts urbains, l'emprise spatiale des SfN de gestion des eaux pluviales est une opportunité pour réimplanter la biodiversité. Des études sur les SfN, notamment sur la colonisation végétale des bassins d'infiltration et de rétention, montrent une flore diversifiée, allant d'une végétation rudérale à une végétation dense, caractéristique des zones humides (Saulais, 2011). Les toitures végétalisées ont également prouvé leur efficacité, notamment à travers l'étude GROOVES en Île-de-France qui a recensé 400 espèces de plantes et 611 espèces d'invertébrés sur 36 toitures de 2017 à 2019 (Barra et Johan, 2021).

Ces milieux humides ou temporairement humides sont particulièrement favorables à la vie organique. Une étude du CEREMA en 2020 sur les services rendus par les SfN met en avant le potentiel d'accueil de la biodiversité des différents ouvrages, dans des conditions idéales et en bon état de fonctionnement (Figure 10). Les notes allant de 0 (niveau nul) à 4 (très bon niveau) ont été attribuées selon une méthode à « dires d'experts ». Les ouvrages n'ont pas le même potentiel d'accueil de la biodiversité, bien qu'ils soient à un niveau moyen pour la plupart (note : 2), le bassin de rétention naturel se présente comme le plus performant (note : 4), d'autant plus lorsque celui est de grande taille. Les toitures intensives et les jardins de pluies ont également une bonne note (note : 3) (Cerema, 2020).

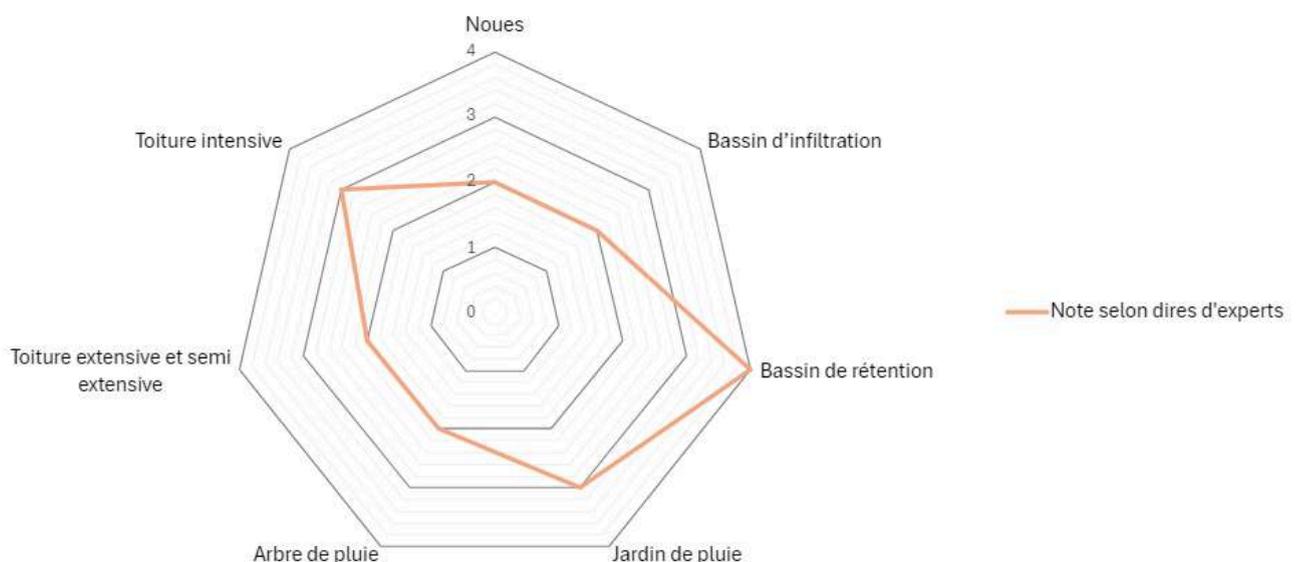


Figure 10 : Potentiel d'accueil de la biodiversité des SfN. Données issues : Cerema, 2020

Cependant, certains critères sont essentiels et viennent influencer le potentiel d'accueil de la biodiversité.

La présence d'une végétation dense, comprenant les trois strates de végétales (herbacée, arbustive et arborée), est particulièrement bénéfique pour la biodiversité. Une étude de 2017 sur les toitures végétalisées montre que la biodiversité est d'autant plus présente lorsque la toiture est intensive, avec une végétation dense et un substrat plus épais (Dusza, 2017).

L'encouragement de la végétation indigène et spontanée a un effet positif sur la présence de la faune locale telle que les chauves-souris, oiseaux, abeilles et coléoptères (Caragh *et al.*, 2017).

La connectivité des habitats naturels est également un facteur déterminant. Renforcer la proximité des habitats naturels par des corridors écologiques permet de soutenir la trame verte et bleue et la dispersion des espèces (Bourgeois, 2016).

Les pratiques d'entretien de la végétation doivent être adaptées aux besoins en prenant en compte les usages et la biodiversité présente. Les pratiques d'entretien ont un impact sur la diversité des espèces (Marzluff et Ewing, 2001 ; Savard, 2000 ; LPO, 2024). Une étude de 2024 montre l'avantage de réduire la fauche pour la diversité végétale et des invertébrés (Hu *et al.*, 2024). La gestion de la végétation doit être la moins artificielle possible et privilégier un minimum de passages. C'est ce que revendique la gestion différenciée : gérer autant que nécessaire et aussi peu que possible. Le concept de gestion écologique vient étendre encore plus cette ambition, il ne s'agit plus d'appliquer la gestion à l'échelle des services espaces verts communaux mais d'étendre cette gestion dans une cohérence élargie à plus grande échelle, impliquant les aménageurs et les gestionnaires (Aggéri, 2010).

2.3. Créer des espaces de bien-être et récréatifs pour les usagers

Les espaces végétalisés se doivent d'être adaptés aux besoins des citoyens. A l'instar des parcs, les SfN peuvent servir de lieu d'accueil pour les habitants, c'est notamment le cas des jardins de pluies ou encore des parcs inondables.

De nombreuses études montrent le lien entre la qualité de vie des habitants et la fréquentation d'espaces verts (Hartig, 2014 ; Jorgensen et Gobster, 2010 ; Engemann *et al.*, 2024 ; Manusset, 2012). Les espaces végétalisés font pleinement partie du cadre de vie. Les principaux usages sont les rencontres et échanges sociaux, des lieux récréatifs mais aussi des lieux apaisants et calmes, permettant de s'éloigner des bruits de la ville. La demande sociale de nature en ville est croissante (Boutefeu, 2005 ; UNEP, 2008). Une enquête dans le cadre du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (UNEP) en 2008 auprès de citoyens montre que 72% choisissent leur lieu d'habitation à proximité d'espaces verts. Les critères esthétiques et de loisirs sont souvent les deux principaux intérêts que trouvent les citoyens aux espaces verts (Oueslati *et al.*, 2008). Cependant, ces espaces accueillant la biodiversité et les hommes permettent de créer un terrain de jeu propice pour l'éducation à la nature et la conservation des espèces (Miller et Hobbs, 2002).

2.4. Réguler les températures et lutter contre les îlots de chaleur urbain

Les espaces végétalisés créent des îlots de fraîcheur qui atténuent les effets des canicules dans les zones fortement urbanisées. L'enjeu du rafraîchissement urbain est de plus en plus recherché, nécessitant des solutions adaptées et durables. Les solutions vertes viennent en premier plan pour résoudre les îlots de chaleur et renforcer la résilience urbaine (ADEME, 2021). En accueillant les eaux de pluies, les SFN forment des zones humides, temporaires ou permanentes, favorisant l'évapotranspiration. Certaines initiatives apportent une synergie au rafraîchissement, c'est le cas des parcs associées à des plans d'eau ou rivières (ADEME, 2021). Plus globalement, associer l'eau aux espaces verts amplifie les effets bénéfiques. Dans ce contexte, les SfN prennent une place essentielle dans cette transition.

Un exemple parlant est celui de l'avenue Garibaldi à Lyon. Cette avenue a été aménagée avec des bandes plantées d'arbres de pluie, d'un revêtement béton clair et d'une réduction des voies de circulation pour limiter le trafic routier dans la zone. Les résultats montrent une baisse de température locale de 1,8°C à 2,3°C, améliorant considérablement le confort thermique (Segur, 2019).

2.5. Contexte économique : investir dans le long terme

Le financement est une préoccupation majeure pour les collectivités qui souhaitent investir dans les SfN. Une analyse documentaire académique et technique publiée en 2024 identifie cinq obstacles significatifs liés à l'entretien, pouvant constituer un frein au développement des SfN sur les territoires (Knapik *et al.* 2024). Parmi eux figurent le manque de financement ainsi que l'incertitude concernant les coûts et les performances à long terme. L'évaluation des coûts des SfN englobe non seulement l'investissement mais aussi l'inspection, l'exploitation et la maintenance (Huang *et al.*, 2005). Les recherches sur l'évaluation des coûts se multiplient et plusieurs études s'accordent pour dire que l'investissement est moins coûteux pour les infrastructures vertes que pour les infrastructures grises (ASTEE, 2024b ; Communauté d'Agglomération Hénin-Carvin, s.d. ; ADEME, 2021), tout comme les dépenses liées à la maintenance, prenant en compte les coûts humains et financiers (Duffy *et al.*, 2008 ; Solarte *et al.*, 2023). En outre, la multifonctionnalité des SfN permet d'optimiser les coûts de fonctionnement : « un espace vert public en creux n'est pas plus coûteux en entretien qu'un espace vert classique » (Communauté d'Agglomération Hénin-Carvin, 2010).

Bien que l'aspect financier soit souvent un des principaux critères dans les prises de décisions, d'autres types de coûts peuvent également influencer les choix tels que les coûts d'atténuation des risques d'inondation, les coûts pour la santé humaine et pour l'environnement. L'évaluation des coûts d'atténuation des risques est peu référencée en France, une étude a ainsi été menée sur les études anglophones entre 2000 et 2021 : plus de 70 % des études montrent que les SfN sont systématiquement plus rentables pour atténuer les risques que les solutions grises (Vicarelli *et al.*, 2024).

3. La gestion patrimoniale des SfN

3.1. Définition et enjeux de la gestion patrimoniale

La gestion patrimoniale s'appuie sur de nombreuses approches dans le domaine de la recherche (Giroit *et al.*, 2024). Elle est ici définie selon les termes de l'Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement (ASTEE, 2016) : « *La gestion patrimoniale d'une infrastructure consiste à la maintenir en état, tout au long de son cycle de vie, pour optimiser le coût des opérations d'acquisition, d'exploitation ou de réhabilitation afin de fournir un niveau de service performant qui répond à la fois aux besoins et aux attentes et ce, en cohérence avec l'évolution des attentes des usagers, des technologies disponibles et du cadre réglementaire. Il s'agit donc de trouver un équilibre entre les performances de l'infrastructure, les risques encourus et les coûts à supporter par le service et l'environnement qu'il soit humain ou naturel.* » (ASTEE, 2016).

Cette notion appliquée aux SfN s'appuie sur le maintien des performances des ouvrages tout en intégrant les coûts et les risques associés. Ces critères nécessitent un bon état de connaissance de l'état des ouvrages en termes de réparation ou renouvellement nécessaire, de surveillance et d'entretien. Cependant, la gestion patrimoniale des SfN dédiée à la gestion des eaux pluviales est souvent mal comprise et parfois négligée par les gestionnaires (Langeveld *et al.* 2022 ; Thebault *et al.*, 2020). Une étude sur l'évaluation de la performance hydraulique des SfN sur le long terme souligne l'importance d'instaurer une routine d'inspection pour éviter les dysfonctionnements (Al-Rubaei *et al.*, 2016). Cette négligence pourrait s'expliquer par des facteurs propres à ces ouvrages : les services rendus des SfN sont diversifiés, les ouvrages sont à l'interface entre le naturel et le construit, le patrimoine est jeune, avec peu de retours d'expériences à long terme, les acteurs impliqués dans la gestion sont multiples, avec parfois peu de compétences communes (ASTEE, 2024b).

Les études sur la gestion patrimoniale des ouvrages végétalisés de gestion des eaux pluviales en France sont peu nombreuses. Une étude parue en 2020 a permis de recenser les pratiques constitutives de la gestion patrimoniale de 21 collectivités françaises. Les résultats montrent des ouvrages qui ne font pas l'objet d'une véritable gestion patrimoniale, notamment en raison d'un manque de connaissance des ouvrages, qui sont encore fortement rattachés aux réseaux et qui ne sont pas toujours considérés comme des solutions indépendantes. Cette vision hydraulique marquée conduit à négliger les autres caractères fonctionnels des SfN (Thebault *et al.*, 2020).

Le projet GestPatPluvO, financé par l'OFB et H2O Lyon, auquel ce stage s'intègre, a pour objectif d'élaborer une méthode d'aide à la décision permettant de guider l'évaluation des performances des SfN de gestion des eaux pluviales (Werey *et al.*).

3.2. Les acteurs impliqués

La gestion patrimoniale et intégrée des eaux pluviales urbaines implique à la fois le domaine public et le domaine privé. Nous nous intéressons ici aux acteurs impliqués dans la mise en œuvre des SfN en domaine public, la compétence de gestion des eaux pluviales

étant rattachée aux collectivités. Les acteurs impliqués dans cette gestion sont multiples (ASTEE, 2024b).

En amont se trouvent les élus et les décideurs qu'il est nécessaire de convaincre. Ensuite, il est crucial de fédérer les maîtres d'ouvrage publics tels que les communes, les services de l'intercommunalité, les syndicats de rivière, les PNR (Parc naturel régional), l'ONF (Office national des forêts) etc. Les aménageurs et concepteurs de ces ouvrages incluent des chercheurs et ingénieurs (paysagistes, urbanistes, hydrologues...), des bureaux d'études, des architectes paysagistes, des maîtres d'œuvre et des entreprises de travaux. Les gestionnaires, qu'ils soient des collectivités, des techniciens ou encore des entreprises sont chargés de l'entretien et du fonctionnement durable des installations. Les financeurs, comme les agences de l'eau, offrent des aides pour développer la gestion intégrée des eaux pluviales au sein des collectivités.

Enfin, le grand public, en tant qu'utilisateur des espaces où sont implantées les solutions, se doit d'être informé et sensibilisé sur la présence de ces solutions de gestion des eaux pluviales.

Ces acteurs peuvent être regroupés au sein d'organisations abordant la recherche, l'animation et la diffusion sur les thématiques de la gestion intégrée des eaux pluviales, telles que le Groupe de Recherche Rhône Alpes sur les Infrastructures et l'Eau (Graie), l'Association Douaisienne pour la Promotion des Techniques Alternatives (ADOPTA) ou encore l'Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement (ASTEE).

3.3. Enjeux organisationnels : Une gestion transversale et interservices

La multiplicité des acteurs impliqués dans la conception et la gestion des ouvrages s'explique par le caractère multifonctionnel des SfN. A l'inverse des infrastructures grises qui relèvent exclusivement des services de gestion des eaux pluviales et d'assainissement des collectivités, les infrastructures vertes mobilisent de nombreuses compétences supplémentaires. Ainsi, de multiples services sont impliqués (Belmeziti *et al.*, 2015 ; Cossais, 2021) et cette sollicitation des services varie selon les territoires et s'intègre à plusieurs échelles de gouvernance (EPCI, communes, etc.) (Car *et al.*, 2018). La multifonctionnalité des SfN exige une transdisciplinarité des services mobilisés. Par exemple, la gestion d'une noue le long d'une route sous la tutelle de la métropole de Lyon illustre cette pluralité de services impliqués (Figure 11).

Cette multiplicité d'acteurs et de responsabilités d'entretien nécessite une organisation au cas par cas ainsi qu'un accompagnement et un suivi des ouvrages tout au long du cycle de vie. Les structures organisationnelles sont souvent identifiées comme des obstacles ralentissant le processus de changement (Tondera *et al.*, 2023 ;). L'enjeu organisationnel et plus précisément les responsabilités de gestion peu claires ont été relevées comme une barrière significative liée à l'entretien, pouvant faire obstacle au développement des infrastructures vertes (Knapik *et al.* 2024 ; Cossais, 2021 ; Berdier *et al.*, 2007). De plus, certains services techniques des communes en charge des espaces verts se retrouvent confrontés à de nouveaux ouvrages à entretenir, entraînant des contraintes en

termes de main d'œuvre et de coûts, ainsi que des changements de pratiques (ASTEE, 2024a).

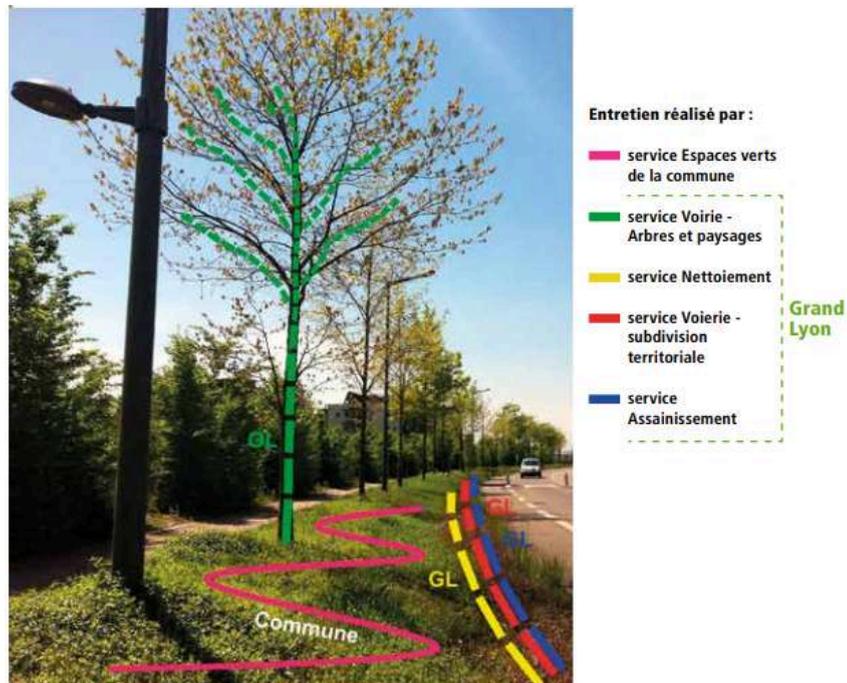


Figure 11 : Services techniques impliqués dans l'entretien d'un bord de voirie, rue Hélène Boucher à Bron, Grand Lyon, avril 2015. Source : Cossais, 2021

Problématisation

Les SfN dédiées à la gestion des eaux pluviales urbaines sont des aménagements multifonctionnels : bien qu'elles soient avant tout conçues pour recueillir les eaux pluviales, elles offrent une multitude de services écosystémiques complémentaires. Nous nous intéressons ici à leur potentiel d'accueil de biodiversité.

La végétation est la composante centrale des SfN, jouant un rôle dans l'infiltration, la rétention, la filtration des polluants ou encore l'évapotranspiration. Elle contribue également à la création d'espaces végétalisés en milieu urbain, au même titre que les espaces verts ordinaires, répondant à la demande croissante des citoyens d'intégrer ces espaces à proximité de leur lieu de vie (Boutefeu, 2005 ; UNEP, 2008). En outre, la végétation est cruciale pour la préservation de la biodiversité en ville, offrant des habitats variés, propices à l'accueil de nombreuses espèces (Nielsen *et al.*, 2014).

Nous nous penchons plus particulièrement sur les pratiques d'entretien appliquées au sein de ces espaces. Les pratiques d'entretien de la végétation influent sur la diversité et la richesse des espèces (Marzluff et Ewing, 2001 ; Savard 2000 ; LPO, 2024). La gestion patrimoniale, s'articulant comme un ensemble d'actions visant à optimiser la production, le suivi et l'entretien (Thebault *et al.*, 2020), doit s'adapter aux défis actuels tels que la densification urbaine, le changement climatique et l'érosion de la biodiversité, le tout dans un contexte de limitation des ressources financières publiques. Ainsi, il est essentiel de s'attarder sur la phase d'entretien dans la gestion patrimoniale, afin d'identifier les pratiques actuelles et les potentiels freins et motivations pouvant mener à l'adoption de pratiques plus favorables à la biodiversité. Plus largement, comment la gestion de la végétation des SfN peut-elle être optimisée pour maximiser les bénéfices environnementaux, tout en répondant aux attentes des usagers et en maintenant ses performances techniques ? Ces réflexions nous amènent à poser la question centrale de cette étude :

Quelles sont les synergies et les contraintes de la gestion de la végétation des SfN dédiées à la gestion des eaux pluviales, en regard des enjeux de biodiversité ?

Pour répondre à ce questionnement, le mémoire s'organise en trois hypothèses. Deux principaux acteurs sont ciblés dans cette étude : le gestionnaire public (des collectivités), intervenant dans l'entretien des SfN et l'utilisateur, interagissant avec ces infrastructures lors de la pratique de ses activités de loisirs, que ce soit directement lorsqu'il les utilise ou indirectement en se trouvant à proximité.

La gestion des eaux pluviales en ville est encore largement dominée par les infrastructures grises. Le contrôle à la source proposé par les SfN vient bousculer l'organisation et les compétences traditionnelles des gestionnaires. La gestion de ces ouvrages demande de nouvelles compétences et une réorganisation des services impliqués (Belmeziti *et al.*, 2015 ; Cossais, 2021). Cette notion d'organisation peut être abordée par le prisme de la systémique où elle est perçue comme « *l'état de l'agencement des liens qui relie les acteurs du système sociotechnique [...] et comme l'action d'organiser cet agencement* » (Cossais, 2021).

Le rôle du gestionnaire, qui consiste à définir et faire appliquer les prescriptions d'entretien, est crucial pour assurer les services rendus par les SfN. Cependant, ces solutions

ne seront efficaces que si des pratiques de gestion adéquates sont mises en place dès le début. Les gestionnaires des différents services des collectivités ont des perceptions et des règles d'action différentes, pouvant limiter leur capacité à communiquer et collaborer (Cossais, 2021). Les acteurs impliqués dans la gestion sont souvent éloignés sur le plan spatial et hiérarchique, impactant la capacité à collaborer en raison d'un manque de proximité opérationnelle (Carré *et al.*, 2006). Le dernier rapport de l'ASTEE, paru en 2024, recommande d'ailleurs d'initier les discussions de l'entretien dès la phase de conception afin de clarifier les responsabilités de chacun, encourageant la concertation (ASTEE, 2024b).

Les recherches sur la gestion patrimoniale se concentrent essentiellement sur la phase de conception des SfN, laissant une lacune importante dans l'évaluation de l'entretien sur le long terme (Cossais, 2021). Une étude se focalisant sur la phase d'entretien a permis d'identifier cinq obstacles significatifs pouvant participer à freiner la transition vers l'adoption des SfN sur les territoires : l'importance du contexte local, les responsabilités de gestion peu claires, le manque de financement et d'incitations, l'incertitude concernant les coûts et les performances à long terme et les perceptions mitigées sur les exigences d'entretien. Cette analyse souligne que la maintenance est avant tout rattachée à un défi de gouvernance plutôt qu'à un défi technique (Knapik *et al.*, 2024).

Ainsi, il s'agit de comprendre les obstacles qui empêchent le système sociotechnique lié à la gestion des SfN de se transformer pour intégrer des pratiques d'entretien partagées par tous et favorables à la biodiversité. Le contexte organisationnel complexe, impliquant de multiples services avec des compétences variées, peut conduire à des pratiques incohérentes, telles que des interventions contradictoires ou mal coordonnées, entraînant une gestion sous-optimale des aménagements et limitant l'efficacité de ces solutions pour accueillir la biodiversité. Ces défis organisationnels nous amènent à poser l'hypothèse suivante :

H1 : La gestion patrimoniale des SfN dédiées à la gestion des eaux pluviales est limitée par des contraintes organisationnelles qui influencent les pratiques de gestion et réduisent l'efficacité de ces solutions pour la préservation de la biodiversité.

Les solutions fondées sur la nature pour la gestion des eaux pluviales sont conçues pour s'intégrer au paysage urbain, formant des espaces végétalisés visibles et accessibles aux citoyens. En tant qu'ouvrages à ciel ouvert, ces infrastructures interagissent directement avec le public, impliquant de s'adapter aux normes sociales et aux attentes pour une intégration réussie en ville. La prise en compte de l'évolution des attentes des usagers est d'ailleurs mentionnée dans la définition de la gestion patrimoniale (ASTEE, 2015). Pour évaluer les attentes, il est essentiel de distinguer les usages, c'est-à-dire la manière dont les usagers interagissent avec l'espace, des fonctions, qui relèvent de la conception par les gestionnaires pour répondre à des objectifs techniques et opérationnels spécifiques (Bacot *et al.* 2022). Les usages sont définis par un ensemble de règles, souvent implicites, qui façonnent les comportements individuels et collectifs et sont influencés par les éléments qui composent les espaces végétalisés (Bacot *et al.* 2022).

Les citoyens accordent une grande importance aux espaces verts, considérés comme des lieux de détente à caractère récréatif, contribuant à leur bien-être (Hartig, 2014 ; Jorgensen et Gobster, 2010 ; Engemann *et al.*, 2024 ; Manusset, 2012). Bien que la demande pour plus de nature en ville soit en plein essor (Boutefeu, 2005 ; UNEP, 2008), il est intéressant de s'attarder sur les préférences des usagers en matière de gestion de ces espaces. Les études montrent une attache particulière des usagers aux espaces végétalisés

avec un entretien alliant l'esthétisme et la propreté, un lieu sans déchet ni pollution (Long et Tonini, 2012 ; Boutefeu, 2007 ; UNEP 2008). Ces préférences varient en fonction de leur fréquentation et de l'utilisation de l'espace. Les échanges entre les gestionnaires des espaces verts et les usagers révèlent que ces derniers se plaignent régulièrement d'un manque d'entretien, spécifiquement lorsque l'herbe n'est pas fauchée régulièrement ou que la végétation spontanée semble révéler un manque d'entretien (Long et Tonini, 2012). Ces attentes différentes peuvent parfois entrer en conflit avec les pratiques de gestion favorisant la biodiversité. Ainsi nous posons l'hypothèse qui suit:

H2 : Les usagers perçoivent positivement les solutions végétalisées dédiées à la gestion des eaux pluviales, mais leurs usages et préférences de gestion sont avant tout influencés par des considérations esthétiques et récréatives qui peuvent parfois être en désaccord avec les objectifs de biodiversité.

Pour autant, cela ne signifie pas que les usagers sont opposés à la biodiversité en milieu urbain. Les pratiques de gestion différenciée, se traduisant par « entretenir autant que nécessaire mais aussi peu que possible », sont de plus en plus instaurées, apparaissant comme un support technique pouvant justifier les pratiques en faveur de la biodiversité et sensibiliser le grand public (Coëtmeur, 2019). Il s'agit de proposer une végétation moins maîtrisée par l'homme (Long et Tonini, 2012), le tout en s'adaptant aux usages.

La thèse de Sébastien Ah-leung sur l'analyse du comportement des usagers dans des espaces accueillant des « techniques alternatives », montre une faible prise en compte des usagers dans la conception des aménagements, révélant des écarts entre les usages attendus par les gestionnaires et les pratiques réelles des usagers (Ah-leung, 2017). Bien que les pratiques d'entretien sont plus directement liées aux usagers, notamment par l'utilisation d'outils de communication, la relation entretenue entre les gestionnaires et les usagers (Figure 12) reste spécifique à chaque service, pouvant amener les collectivités à modifier plus ou moins les actions (Cossais, 2021), ici d'entretien.

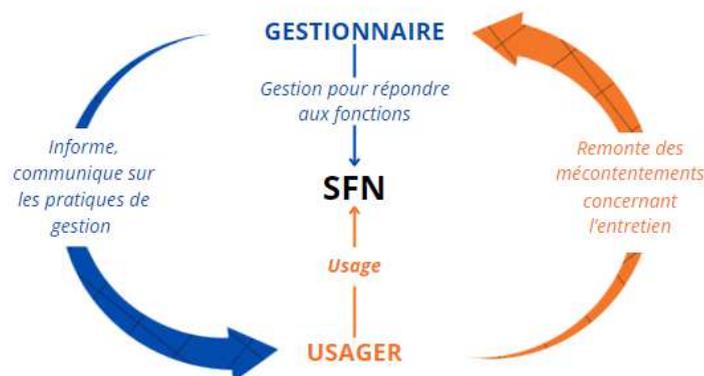


Figure 12 : Interactions entre le gestionnaire et l'utilisateur. Maud Génissel, 2024

Le lien entre la présence de biodiversité au sein des espaces verts urbains et le bien-être psychologique des usagers, identifié dans plusieurs études (Fuller *et al.* 2007 ; Jenks *et al.* 2008 ; Jorgensen et Gobster 2010), offre une opportunité pour allier les bénéfices environnementaux et sociaux : adopter de nouvelles pratiques pour la biodiversité et le bien-être. Une question clé demeure : quel équilibre trouver entre la promotion de la biodiversité et les attentes des usagers dans ces espaces ? L'absence de prise en compte des

retours des usagers dans les pratiques de gestion, peut entraîner un manque de soutien de leur part induisant une sous-utilisation de ces espaces (Bacot *et al.*, 2022). Les collectivités doivent entretenir des interactions entre les gestionnaires et les usagers, à la fois par transaction c'est-à-dire par échange (plainte, documentation etc.) et par rétroaction c'est-à-dire des actions en réponse aux comportements.

Cependant les pratiques actuelles de gestion sont-elles alignées avec les préférences des usagers ? En cherchant à évaluer ce décalage, nous posons l'hypothèse suivante :

H3 : Les pratiques de gestion actuelles des SfN ne sont pas entièrement alignées avec les préférences des usagers.

Méthodologie

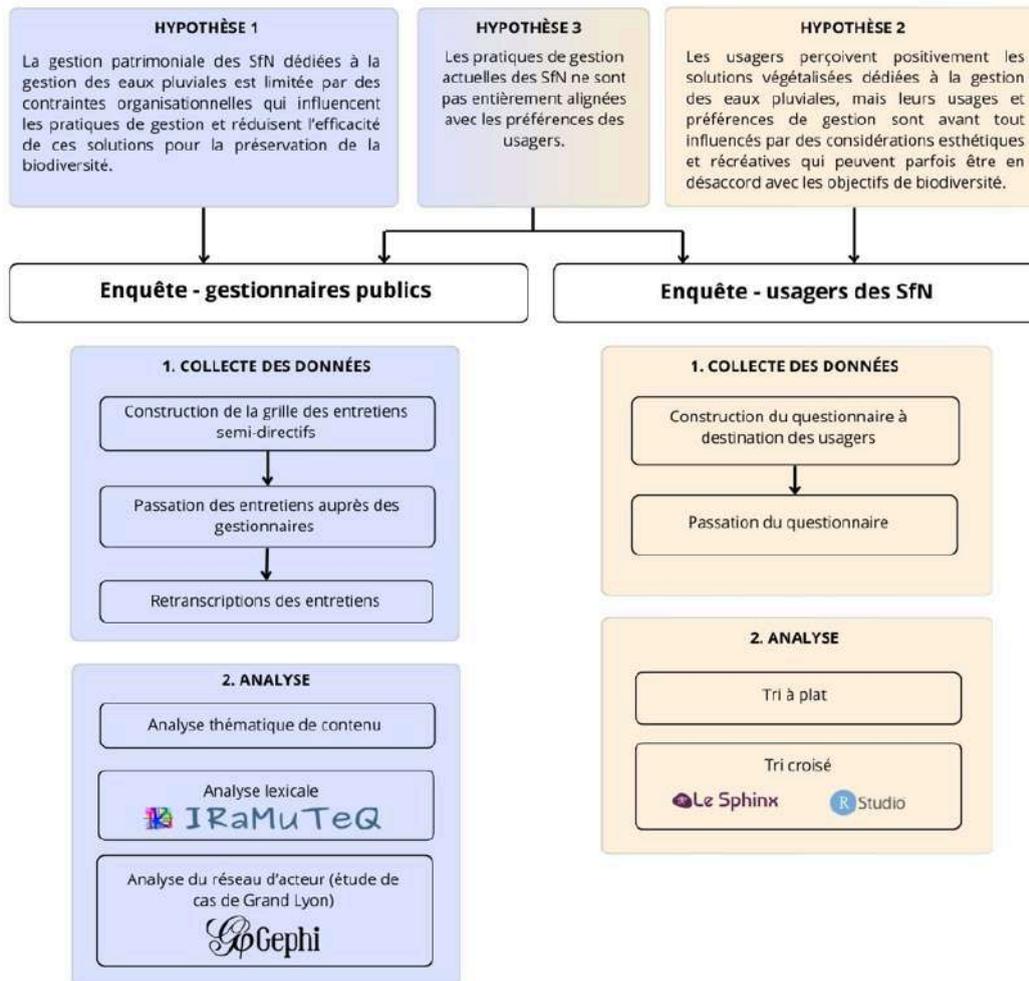


Figure 13 : Méthodologie de l'étude

1. Collecte des données

1.1. Données acquises en amont du stage : un questionnaire technique à destination des opérateurs de solutions de gestion des eaux pluviales

En amont de ce stage, une enquête a été menée auprès des gestionnaires et opérateurs de solutions de gestion des eaux pluviales. Ce questionnaire, diffusé dans le cadre de la thèse d'Emma Girot (financé par le projet de recherche GestPatPluvO), a pour objectif d'obtenir des retours d'expériences opérationnelles sur l'entretien des solutions de gestion des eaux pluviales. Il vient questionner les gestionnaires des eaux pluviales sur les pratiques d'entretien de leurs infrastructures grises et végétalisées, l'intérêt de ces pratiques et les difficultés rencontrées.

Le sondage a été diffusé sur la période d'avril et mai 2024 en France métropolitaine à travers différents réseaux de contacts : des associations spécialisées sur la thématique de

l'eau comme le Graie, l'Adopta et l'ASTEE ou encore l'association Plante & cité et à travers des réseaux publics tel que l'OFB et les agences régionales de biodiversité.

Un bilan des résultats du sondage est disponible sur le site INRAE du projet de recherche GestPatPluvO (<https://recover.paca.hub.inrae.fr/nos-projets/gestpatpluvo>). Au total, 21 questionnaires ont été renseignés par 19 gestionnaires publics (des services assainissement/eaux pluviales), 1 ingénieur constructeur de solutions et 1 enseignant chercheur, paysagiste concepteur. Ce faible taux de réponse s'explique par la complexité du questionnaire, qui demandait à la fois de libérer du temps et d'accéder à des données précises sur des aménagements qui ne sont pas toujours gérées par une seule personne, voire par un seul service. Ce questionnaire a d'ailleurs pour ambition d'être amélioré et diffusé à plus grande échelle en élargissant la diffusion à l'étranger.

Toutefois, ces premiers éléments de réponses ont permis de faire un état des lieux des différentes solutions végétalisées rencontrées au sein de plusieurs territoires et de cibler des profils à contacter par la suite dans le cadre du stage. C'est notamment le cas des enquêtés appartenant à un service ayant la responsabilité de la gestion de la végétation, soit 8 gestionnaires publics parmi les 19 répondants.

1.2. Retours d'expérience des gestionnaires publics : l'entretien semi-directif

Pour recueillir des retours d'expériences (Figure 13) sur les pratiques d'entretien de la végétation ainsi que sur les enjeux de la gestion en lien avec la biodiversité, des entretiens semi-directifs sont menés. Au total, l'enquête a été menée auprès de 14 gestionnaires sur la période de fin mai à début juillet 2024, répartis sur plusieurs collectivités (Figure 14). Le détail des profils est consultable en annexe (Voir Annexe I).

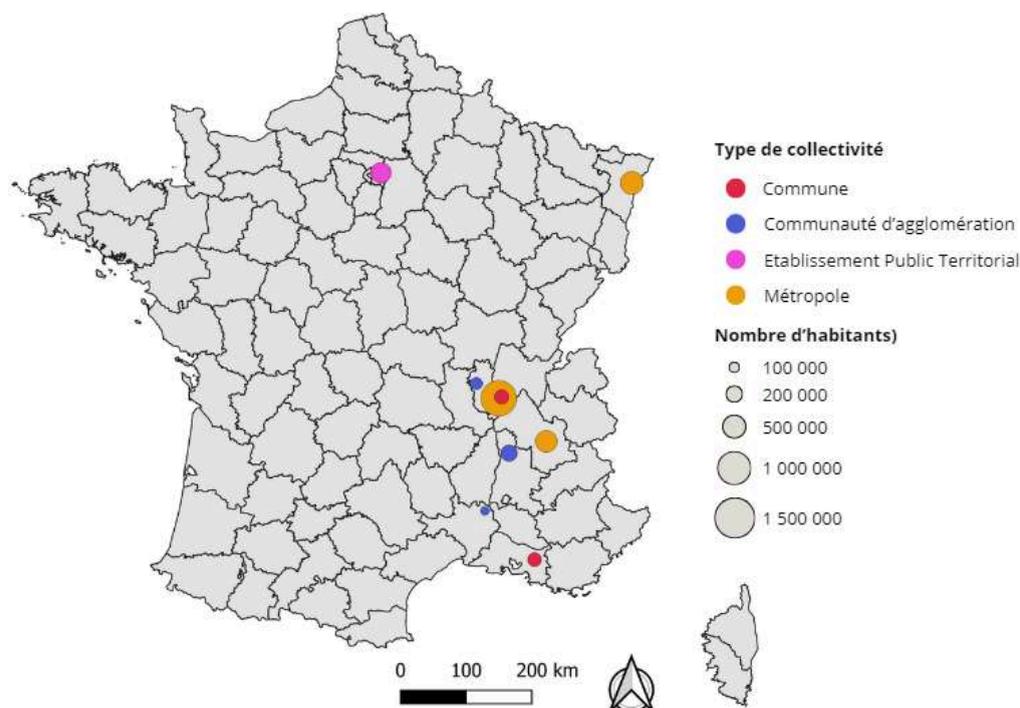


Figure 14 : Collectivités interrogées selon leur type et leur nombre d'habitants

L'entretien semi-directif est un mode d'enquête qualitatif qui laisse place à la liberté d'expression, tout en étant cadré par l'intervieweur à travers des relances associées au cadre d'étude. Afin de bien identifier ce cadre, une grille d'entretien est créée en amont afin de déterminer les thématiques à aborder durant l'entretien. Cette grille (Voir Annexe II) décrit les thèmes et sous-thèmes à aborder, en privilégiant les relances face au discours de l'interviewé plutôt que les questionnements directs pouvant couper les dires. Les thématiques sont abordées dans un certain ordre pouvant cependant prendre une toute autre forme selon la tournure que prend l'interview. En suivant ces quelques préconisations, l'objectif est de recueillir au mieux les expériences de terrains de l'interrogé, en évitant d'influencer la parole (Pin, 2023).

Bien que l'entretien semi-directif soit reconnu pour son utilité, notamment dans l'évaluation des politiques publiques (Pin, 2023 ; Pinson, 2007) certains biais sont à prendre en compte lors de l'interprétation des résultats (Pinson, 2007).

Le premier biais identifié concerne la représentativité des individus dans le processus de gestion des SfN. Étant donné que l'étude se déroule à l'échelle nationale, il est difficile de capter l'ensemble des perspectives des personnes impliquées dans la gestion des SfN au sein d'un même territoire. Pour atténuer ce biais, il est pertinent de recueillir les témoignages de plusieurs gestionnaires au sein de chaque territoire étudié. Si la gestion est représentée par un seul individu dans un territoire donné, il faut garder à l'esprit la limitation de cette perspective unique et adopter une interprétation critique face à une vision individualiste.

Le deuxième biais est celui de la subjectivité. Il réside dans la tendance à « prendre ce que les gens disent qu'ils font pour ce qu'ils font réellement » (Beringuier *et al.*, 2015). Pour atténuer ce biais, il est important de compléter les informations obtenues par des sources écrites. Ces documents incluent notamment des cahiers des charges détaillant les actions d'entretien, des descriptions de la palette végétale utilisée ainsi que tout autre document pertinent mentionné durant les entretiens. Ces informations permettent de vérifier et nuancer les témoignages recueillis.

Les profils ciblés pour les entretiens sont des gestionnaires publics, soit responsables de la gestion des eaux pluviales avec une responsabilité liée aux SfN, soit en charge des espaces verts et de la gestion de la végétation de SfN. Ces profils pouvant varier d'un territoire à l'autre, le sujet d'étude est détaillé lors de la prise de contact afin de permettre aux interlocuteurs de rediriger la demande vers les personnes les plus à même de répondre. L'étude couvre la France métropolitaine et vise différentes échelles territoriales (métropoles, communautés de communes, communes etc.).

Une première phase de contact a été lancée suite aux résultats du sondage. La campagne de sollicitation a ensuite été menée de manière ciblée, à travers des recherches bibliographiques, notamment sur les territoires développant la GIEP, mais aussi par le biais de contacts des membres du projet de recherche.

La grille d'entretien, comme mentionné précédemment, se présente sous la forme d'un tableau rassemblant les thèmes et sous-thèmes à aborder durant les entretiens (voir Voir Annexe II). Étant donné que les profils des gestionnaires peuvent varier en fonction du service auquel ils sont rattachés, deux grilles ont été prédéfinies, permettant d'ajuster les

questionnements aux deux principales compétences identifiées : la gestion des eaux pluviales et la gestion des espaces verts. Ces grilles sont construites en tenant compte des réponses au sondage tout en s'appuyant sur les objectifs de l'étude. Au total, les grilles reposent sur cinq grands thèmes communs à savoir : le contexte de gestion des eaux pluviales sur le territoire avec un focus sur les SFN, les pratiques de gestion pour la biodiversité appliquée sur le territoire (sur les SFN et les espaces verts autres), la communication sur les pratiques de gestion, les potentielles difficultés rencontrées dans la gestion de la végétation et les liens entretenus entre les acteurs impliqués de près ou de loin dans la gestion des SFN. Les entretiens sont réalisés à distance ou en présentiel, ils sont enregistrés après accord des enquêtés (dossier RGPD enregistré au registre INRAE), puis retranscrits pour analyse.

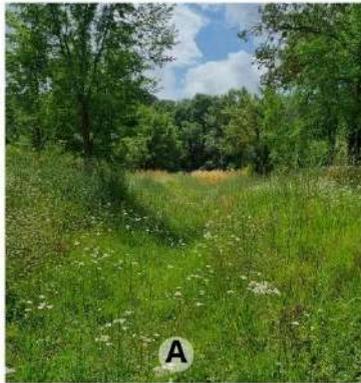
1.3. Rencontre avec les usagers : le questionnaire

1.3.1. Construction du questionnaire

La méthode d'enquête directive par questionnaire permet d'obtenir des données standardisées. Elle est souvent mobilisée lorsque la population ciblée concerne un grand nombre d'individus (De Singly, 2012).

Une partie du questionnaire mobilise l'enquête photographique ou photo-élicitation, outil relevant de la sociologie visuelle. Cette méthode utilise des photographies pour collecter des informations (La Rocca 2007). Les photos sont un outil intéressant pour susciter la parole et faciliter les discussions (Trépos 2015).

Le questionnaire à destination des usagers s'est construit en suivant les objectifs fixés dans la problématique. Il est structuré en quatre parties comprenant 32 questions ouvertes et fermées (Voir Annexe III). La première partie explore la fréquentation du parc, les usages et la perception de l'espace en termes d'esthétisme, de qualité environnementale et d'entretien. La deuxième partie introduit les SfN présentes dans le parc, en interrogeant les usagers sur leur connaissance des SfN et leur opinion sur ce type de gestion des eaux pluviales. La troisième partie utilise une planche de six photos représentant plusieurs styles d'espaces verts (Figure 15). Cette planche photo, en plus de dynamiser le questionnaire, permet d'identifier les préférences des usagers en termes de modes de gestion de la végétation, de type d'espace le plus fréquemment rencontré et d'évaluer la perception des milieux les plus favorables à la biodiversité. Les photos ont été sélectionnées à partir de la banque de photos collectées pendant le stage ou en sélectionnant des images libres de droit sur internet. L'idée étant d'avoir différentes approches de la gestion des espaces verts et de leur impact sur la biodiversité locale. Enfin, la dernière partie concerne les questions visant à cerner le profil des personnes interrogées (sexe, âge, catégories socio-professionnelles).



Espace vert en gestion extensive, sans entretien régulier, permettant l'installation d'herbes hautes et de plantes indigènes. Les trois strates de végétation (herbacée, arbustive, arborée) sont représentées. Cette diversité crée un habitat favorable à la biodiversité.

A

Espace vert principalement composé d'une pelouse tondue à ras avec quelques arbres et arbustes. La tonte régulière limite la diversité floristique et réduit les habitats disponibles pour la faune. Ce type de milieu est plus adapté à un usage récréatif pour l'homme.

B

Espace vert en gestion différenciée, la pelouse est tout de même tondue à ras, laissant un long couloir fleuri au centre de la bande tondue. Ces bandes fleuries sont surtout favorables aux insectes pollinisateurs. Cette photo allie usage récréatif et accueil d'une certaine biodiversité.

C

Espace vert s'apparentant à un jardin horticole, l'entretien est régulier et intensif. Il est composé d'une allée centrale avec de l'herbe tondue à ras, le tout entouré d'arbres et d'arbustes taillés de façon rigoureuse. Bien que la végétation soit dense et variée, la gestion stricte et l'absence de plantes spontanées empêchent la faune locale de s'installer. Le côté esthétique prend le dessus sur l'aspect écologique.

D

Espace vert en gestion différenciée, avec des zones fauchées pour permettre le passage des usagers tandis que d'autres zones sont laissées en herbes hautes, favorisant la végétation spontanée. Cette gestion allie certains usages et biodiversité (intégrant plus d'habitat pour la faune que la photo C).

E

Espace vert dominé par une pelouse tondue à ras, entouré d'arbres et d'arbustes taillés de façon intensive, créant une végétation monospécifique. La biodiversité sera pauvre au sein de cet espace.

F

Figure 15 : Planche photo du questionnaire

Ainsi, les espaces en gestion extensive ou en gestion différenciée sont généralement plus favorables à la biodiversité (comme les photos A, C et E) que ceux soumis à une gestion intensive (comme les photos B, D, F).

1.3.2. Passation du questionnaire : étude de cas de deux parcs urbains de la métropole Lyonnaise accueillant des SfN

L'enquête est réalisée au sein de deux parcs accueillant des SfN à la métropole de Lyon : le parc Jacob Kaplan en centre-ville et le parc Technologique de Porte des Alpes, plus excentré, situé dans la commune de Saint-Priest.

La passation du questionnaire s'est faite sur trois jours, du 9 au 11 juillet 2024. La journée du 10 juillet a été consacrée aux usagers du parc technologique, accompagnée d'Emma Girot, doctorante du projet GestPatPluvO. La journée du 9 juillet et la matinée du 11 juillet ont été dédiées à la collecte de réponses au sein du parc Jacob Kaplan, également accompagnée d'Emma mais seulement sur une demi-journée. Ainsi, l'équivalent de deux journées d'enquêtes en binôme ont été réalisées, soit une journée par parc. Les réponses au questionnaire ont été recueillies individuellement, en sélectionnant de manière aléatoire les usagers dans les deux parcs.

Parc Jacob Kaplan

Le parc Jacob Kaplan se situe dans le 3^{ème} arrondissement de Lyon, en plein centre-ville et s'étend sur 5000 m². Le parc a été inauguré en 2009 suite à la requalification d'une friche industrielle. Il est entouré d'immeubles d'habitations et de bureaux, ainsi que d'une école.

Le parc accueille deux aires de jeux en son centre (Figure 16). Concernant sa végétation, la pelouse constitue l'élément central, agrémentée de pins formant des zones ombragées. Les abords sont composés d'arbres et arbustes. Un bassin d'agrément bétonné est également présent, bien que celui-ci n'était pas en eau lors de la visite (Figure 16).

La gestion des eaux pluviales a été réfléchi de façon à récupérer les eaux de pluie des toitures des bâtiments alentour par un réseau de canalisations redirigeant les eaux dans un bassin de rétention souterrain. L'eau est valorisée pour arroser les espaces verts de l'école et le reste est redirigé dans une noue d'infiltration située le long des côtés nord et est du parc. La noue est entourée de barrières pour empêcher le passage des usagers. Celle-ci accueille une végétation herbacée spontanée, avec un alignement d'arbres sur les bords. Quelques plantations d'arbres fruitiers ont également été ajoutées à la noue récemment.

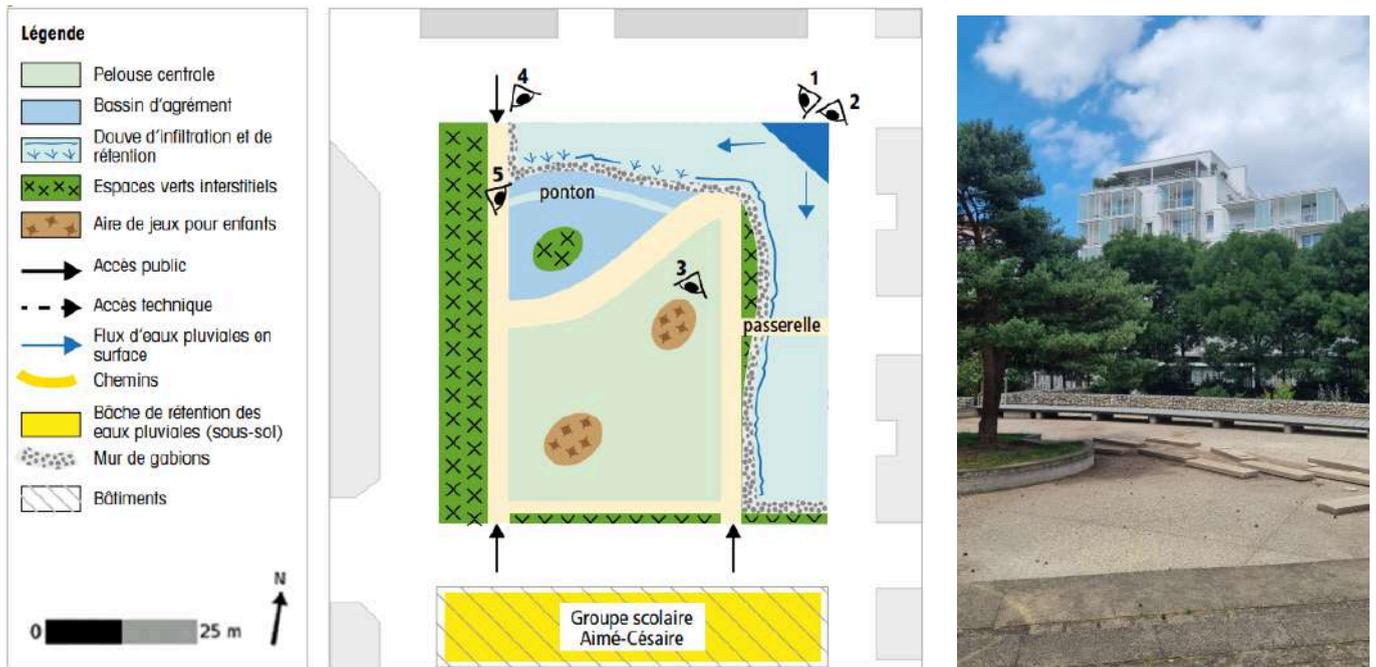


Figure 16 : A gauche, schéma du parc Jacob Kaplan, Lyon. Source : Ah-Leung et al. (2013) A droite, bassin d'agrément à sec. Juin 2024. © Maud Génissel, 2024

Parc technologique de Porte des Alpes

Le parc technologique de Porte des Alpes est situé à Saint-Priest, dans la métropole lyonnaise. Le parc s'étend sur 140 hectares au sein d'une zone d'activité tertiaire accueillant 200 entreprises. Aménagé entre 1992 et 2011, il intègre 80 hectares d'espaces verts, dont 30 hectares de forêt plantée pendant le projet, sous la tutelle de l'Office national des Forêts (ONF).

Le parc a été conçu pour gérer les eaux pluviales à grande échelle, avec un réseau de noues et de tranchées aboutissant à une succession de bassins de rétention et d'infiltration (Figure 17). Trois premiers bassins de rétention végétalisés sont situés au centre du parc : deux lacs et une roselière. Un peu plus excentré, un bassin de décantation perméable et un bassin d'infiltration finissent le circuit des eaux. Ce système est dimensionné pour faire face à une crue centennale, avec des terrains de football prévus pour recevoir les eaux en cas d'inondation. Un circuit pédagogique a été instauré par la métropole pour permettre aux usagers de comprendre le système de gestion des eaux pluviales (Grand Lyon, 2021).

Le parc s'inscrit dans une démarche de développement durable avec une réflexion sur le choix des matériaux, la promotion de l'écomobilité ou encore un éclairage basse consommation. La forêt a d'ailleurs été plantée pour renforcer la trame verte et développer les corridors avec les parcs alentour. En outre, les espaces verts sont gérés en privilégiant des pratiques écologiques comme la gestion différenciée depuis le début et l'arrêt de l'arrosage.

Reconnu pour son intérêt écologique, le parc fait l'objet de nombreux inventaires naturalistes, réalisés par des associations comme des inventaires papillon de jour par la FRAPNA-Rhône (Fédération Rhône-Alpes de Protection de la Nature) ou encore des inventaires de l'avifaune et des amphibiens par la LPO-Rhône (Ligue de Protection des

Oiseaux). Ces études identifient une biodiversité riche, le parc abrite notamment le Blongios nain, un petit héron migrateur menacé de disparition dans la région, qui trouve refuge dans la roselière (EcoJardin.fr, 2014).

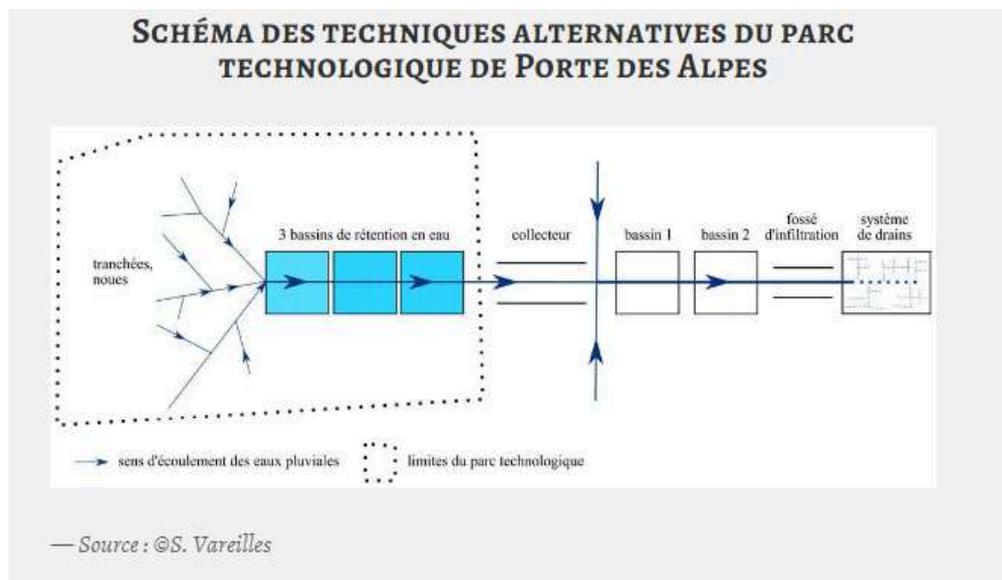


Figure 17 : A gauche, schéma du cheminement du parc technologique, Saint-Priest. Source : ©S. Vareilles. A droite, la roselière au parc technologique. Juin 2024. ©Maud Génissel, 2024

2. Analyse des données

2.1. Analyse des entretiens

2.1.1. Analyse de contenu thématique

L'analyse de contenu en sociologie est utilisée pour interpréter de manière systématique et objective le contenu des communications (Denney et Berelson, 1954). Ici nous utiliserons la méthode de l'analyse de contenu thématique afin d'identifier les sujets récurrents et les enjeux communs rencontrés dans la gestion des SfN. L'analyse pourra se faire sur l'ensemble des corpus retranscrits mais aussi en comparant les corpus par territoire afin d'identifier les différentes pratiques de gestion et essayer d'en tirer les points forts et les points faibles ainsi que leurs tenants et aboutissants.

L'analyse de contenu par thématique est définie par Schreier comme « une méthode de recherche qualitative qui consiste à identifier, analyser et rapporter des thèmes au sein des données. Cela implique la création de catégories thématiques à partir de données textuelles, ce qui permet de comprendre et d'interpréter les significations et les patterns présents dans le corpus » (Schreier, 2012). La grille d'analyse est construite en déterminant un codage pour chaque thématique. Walliser fait part de l'intérêt de la construction d'une grille d'analyse pour analyser une organisation sociale complexe. Celle-ci doit à la fois être assez générale afin de servir de référence commune à différentes organisations, quelle que

soit leur taille, tout en étant assez spécifique pour révéler certains phénomènes non triviaux lors de son application à une organisation sociale (Walliser, 1972).

L'analyse ne suit pas un processus linéaire étape par étape mais de « va-et-vient de l'analyse de contenu, entre théorie et technique, hypothèses, interprétations et méthodes d'analyse » (Bardin, 1998 in Dany, 2016). Ainsi, la codification est ajustée au fur et à mesure de l'analyse. La grille est d'abord complétée pour chaque entretien. L'ensemble des éléments sont ensuite associés afin de construire la grille d'analyse finale. Pour chaque sous-thème, un résumé est réalisé. Pour repérer des différences entre territoires, des allers retours au sein des grilles individuelles sont appliqués.

2.1.2. Analyse lexicale

L'analyse lexicale est utilisée ici en complément de l'analyse de contenu. L'analyse lexicale est définie par Lebart et Salem comme « un ensemble de méthodes permettant d'opérer des réorganisations formelles de la séquence textuelle et des analyses statistiques sur le vocabulaire d'un corpus de textes » (Lebart et Salem, 1988 p.183 in Pelissier, 2016). Pour cette analyse nous utiliserons le logiciel IramuTeQ version 0.7 alpha 2 (Interface de R pour les analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires), un outil spécialisé dans l'analyse de données textuelles. Ce logiciel permet d'obtenir une représentation visuelle des résultats d'analyse pour une meilleure interprétation des données. Plusieurs analyses sont mobilisées afin d'étudier les cooccurrences identifiables dans des contextes similaires, notamment l'analyse factorielle des correspondances (AFC) et la classification hiérarchique descendante (CHD) selon la méthode de Reinert. Une analyse des similitudes est également utilisée en reprenant les termes clés identifiés dans la CHD et dans l'analyse de contenu thématique. Cette représentation permet de comprendre les relations qu'entretiennent les mots entre eux par l'indice de cooccurrence. Cet indice permet de visualiser la fréquence à laquelle certains mots apparaissent ensemble dans les mêmes unités textuelles. Afin de relier les résultats de la CHD avec le texte, les verbatims sont observés en détail pour les formes les plus représentatives au sein de chaque classe (Test du khi2 avec une $p_value < 0,0001$). Le détail de verbatims est consulté avec la fonctionnalité « concordancier ». Cette méthode vient préciser le contexte de chaque mot afin d'en comprendre le sens et in fine faciliter l'interprétation de la classe.

Afin de classer les entretiens, plusieurs variables sont introduites dans Iramuteq : la variable de la localisation pour comparer les territoires entre eux et la variable des compétences pour différencier les services de gestion des eaux pluviales de ceux responsables de la gestion de la végétation. De plus, après une première visualisation des formes actives du corpus, certaines expressions sont regroupées afin d'éviter leur réduction par lemmatisation (exemple : eaux_pluviales). Certaines formes actives avec un grand effectif sont enlevées du corpus car ne portant pas de sens dans l'interprétation. (Voir Annexe IV).

2.1.3. Analyse du réseau d'acteurs : cas d'étude du Grand Lyon

Afin de représenter visuellement les acteurs impliqués dans la gestion des SfN et leurs interactions, un réseau de typologie d'acteurs est réalisé sur Gephi (version 0.10.1), logiciel de visualisation et d'analyse de réseaux. Le système socio-technique lié à la gestion des SfN est constitué d'acteurs humains c'est à dire les acteurs impliqués dans les projets d'aménagement et de gestion des eaux pluviales et d'acteurs non humains c'est à dire les dispositifs des SfN et ses composants (végétation et biodiversité) (Cossais, 2021). La création d'un réseau d'acteurs permet de visualiser les interactions complexes entre les acteurs humains et non-humains afin de comprendre comment les décisions et actions humaines influencent les composants non-humains comme la végétation et la biodiversité et réciproquement comment ces composants impactent les pratiques humaines.

L'objectif ici est de compléter l'analyse de contenu et l'analyse lexicale afin d'identifier la complexité du réseau d'acteurs pouvant être impliqués dans la gestion des SfN au sein d'un même territoire. Cet outil permet de mettre en avant les acteurs centraux, les groupes cohésifs ou à l'inverse les points de fragmentation du réseau dans le processus de gestion.

L'outil est ici mobilisé pour représenter les acteurs au sein de la métropole du Grand Lyon, territoire ayant reçu le plus de retours. En tout, quatre entretiens ont été mobilisés pour réaliser le réseau d'acteurs : les deux entretiens au sein de services de la métropole (service nature et fleuve et service exploitation réseau), l'entretien au sein de la direction des espaces publics et naturels de la commune de Villeurbanne et enfin l'entretien avec le service interuniversitaire du campus de la Doua, à Villeurbanne.

Deux tableurs sont construits sur Excel® : la table des nœuds qui regroupe l'ensemble des acteurs (humains et non humains) mentionnés pendant les entretiens et la table des liens qui décrit les types de relations qu'entretiennent les acteurs entre eux et la qualité de leur relation. Pour décrire les relations entre les acteurs, des poids sont attribués pour chaque relation dans la table des liens (Bellingeri *et al.*, 2023). Deux variables sont définies pour ajuster au mieux les relations entretenues entre les acteurs : le type de relation (Tableau I) et la qualité de relation (Tableau II). Un poids est attribué à chaque niveau de relation en fonction de leur importance relative (Tableau I), allant de 1 à 20. Les poids sont déterminés à partir de la littérature (Figueira et Roy, 2002). La qualité des relations quant à elle est définie par l'application d'un bonus/malus (Tableau II). Le bonus/malus est attribué avec un facteur multiplicatif, permettant de renforcer le lien ou au contraire l'atténuer. Le poids total attribué aux liens est égal au poids attribué au type de relation multiplié par le facteur de bonus/malus.

Tableau I : Classement des types de relations

Type de relation	Description	Poids
Citation	Évocation, sans interaction directe entre acteurs	1
Observation	Mention ou observation d'éléments de nature sans interaction directe, dont la présence est reconnue ou mentionnée pour son rôle pour la biodiversité	3
Discussion	Échange de documents, transmission d'informations ou discussions directes entre acteurs	6
Mobilisation	L'acteur mobilise ou fait appel à un prestataire pour la gestion et/ou mobilise un appui scientifique pour orienter ses pratiques de gestion	12
Influence	Acteurs ayant une influence directe sur les pratiques de gestion	20

Tableau II : Classement de la qualité des relations

Qualité des relations	Description	Bonus/malus (facteur multiplicatif)
Relation « positive »	Évocation explicite d'une relation positive/ en accord, coopération positive	1,3
Relation « neutre »	Aucune expression d'opinion mentionnée.	1
Relation « négative »	Évocation explicite d'une tension, critique, désaccord, opposition de vision d'avenir entre les acteurs	0,7

Les tests statistiques du degré pondéré et de la modularité sont réalisés. Les nœuds sont d'abord espacés par la visualisation de Fruchterman Reingold, afin de les disposer de manière gravitationnelle. Les nœuds centraux tendent à être plus connectés que les nœuds en périphérie. Cette spatialisation met ainsi en avant les acteurs "essentiels" du réseau. On réalise ensuite la spatialisation de Force Atlas 2 en cochant le mode LinLog (pour obtenir des clusters plus resserrés) et en faisant varier l'échelle de la modélisation pour rendre l'ensemble plus lisible. Le positionnement des labels est ensuite uniformisé avec la spatialisation d'ajustement des labels.

Concernant la représentation graphique, les nœuds ont une taille proportionnelle à leur nombre de connexions (mesure de l'importance d'un nœud avec la centralité eigenvector). Les nœuds les plus gros permettent d'identifier les acteurs les plus influents. Un code couleur est attribué avec l'utilisation d'une méthode statistique de détection des communautés (modularité, résolution = 1). Chaque communauté de nœuds illustre un groupe d'acteurs, qui sont plus fortement connectés entre eux que par le reste du réseau. L'épaisseur des liens prend en compte le poids total des deux caractéristiques prédéfinies (relation de gestion et qualification de la relation). Plus le lien est épais, plus la relation est forte.

Il est important de noter que la qualité des graphes obtenus dépend de la qualité des données récoltées durant les entretiens. La grille d'entretien ne demandait pas de lister les

liens entre les acteurs, le réseau est élaboré à partir des éléments mentionnés dans les discours. Ainsi, l'intégralité des relations entre acteurs ne sont pas décrites durant les entretiens, ces données incomplètes constituent un biais qu'il faudra prendre en compte dans les interprétations. De plus, Gephi est un logiciel d'interprétation visuelle, la représentation d'un réseau complexe peut conduire à des pertes d'informations et à un décalage avec la réalité.

2.2. Analyse du questionnaire

Les réponses au questionnaire ont été reportées sur le logiciel SphinxDeclic (version 2). Au total, 71 réponses ont été collectées : 47 dans le parc Jacob Kaplan et 24 dans le parc technologique.

Dans un premier temps nous cherchons à évaluer la représentativité de la population. Un test du khi2 de conformité est réalisé afin de savoir si l'échantillon est représentatif de la population mère. L'échantillon est représentatif si la p_value obtenue est supérieure à 0,05. L'étude se faisant au sein de deux parcs urbains, la population n'est ni fixe ni définie, cependant nous tenterons de tester cette représentativité avec la population du 3^{ème} arrondissement de Lyon pour le cas du parc Jacob Kaplan. Concernant le parc Technologique, celui-ci se situe au sein d'une zone d'activité, de nombreux travailleurs viennent s'y promener ou prendre leur pause du midi. N'ayant pas accès à la population qui travaille sur le parc technologique, la population mère retenue est donc celle de la commune de Saint-Priest. De plus, au vu du temps de terrain consacré à la passation (2,5 jours en semaine), l'effectif obtenu reste faible et il paraît difficile d'atteindre une représentativité de la population. Un test de représentativité de la population française est également réalisé en complément, pour analyser les réponses totales.

Un premier tri «à plat» est réalisé permettant d'obtenir une vision globale des réponses des enquêtés pour chaque question. Il est effectué en séparant les réponses obtenues pour chaque parc.

Un tri croisé est ensuite réalisé directement sur SphinxDeclic. Les réponses sont croisées en un tableau de contingence, puis analysées par des tests du khi2 d'indépendance. Le test du Khi2 permet de déterminer si les deux variables croisées sont dépendantes ou indépendantes l'une de l'autre, en calculant l'écart entre une distribution théorique et la distribution obtenue sur le terrain. L'hypothèse nulle est que les deux variables sont indépendantes. Si le test résulte en une p-value inférieure au seuil de 0.05 (avec $\alpha=5\%$), alors l'hypothèse H0 est rejetée. Ce test n'est cependant réalisable que si au moins 80% des classes étudiées ont un effectif supérieur ou égal à 5. Si cette règle n'est pas respectée, le test de Fisher, adapté aux petits échantillons, est réalisé sur R-studio. Les résultats sont alors considérés comme significatifs lorsque la p-value est inférieure à 0.05.

L'analyse des correspondances multiples (ACM) est également une méthode statistique intéressante pour explorer et visualiser les relations entre les variables. Cependant, les tests effectués n'ont pas été concluants et ne seront donc pas exploités.

Résultats

1. Analyse de contenu thématique

1.1. Les SfN présentes au sein des territoires et leurs appellations

Les **noues** et les **bassins** végétalisés sont courants sur l'ensemble des territoires étudiés. Les **arbres de pluie** et les **jardins de pluie** sont également présents, mais de manière moins fréquente, principalement dans les grandes villes où ils sont associés à des projets de désimperméabilisation, comme à la métropole de Grand Lyon, pionnière des arbres de pluie dans le cadre de sa stratégie "Ville Perméable" (Figure 18). Les **toitures végétalisées** sont également évoquées succinctement mais ne font pas l'objet d'une discussion approfondie car elles ne sont pas gérées par les services publics. Les termes et les définitions attribués aux SfN ne sont pas fixes et varient selon les territoires. À Strasbourg par exemple, les termes « noue » et « fossé » sont utilisés pour décrire le même type d'ouvrage, la distinction étant faite selon leur localisation : *« Les noues, chez nous, c'est en zone urbaine, et les fossés, c'est la même chose, mais hors zone urbaine. C'est le même fonctionnement »*. Un chef d'exploitation précise : *« Il n'y a pas de clé unique qui dit que, dans ce cas-là, on est face à une noue, dans ce cas-là, on est face à un fossé, dans ce cas-là, on est face à un espace vert »* [Valence-Romans-Agglomération]. À Strasbourg également, le jardin de pluie est associé à un bassin d'infiltration, auquel on ajoute une dimension esthétique et une gestion paysagère : *« un jardin de pluie c'est un bassin à ciel ouvert qui est agrémenté. On va dire que le jardin pluie, c'est le vocabulaire commercial et le bassin à ciel ouvert c'est le vocabulaire technique »*.

Les termes utilisés pour décrire ces ouvrages ne sont d'ailleurs pas associés au concept de « SfN », mentionné seulement à cinq reprises dans l'ensemble du corpus. Ils sont plutôt reliés aux termes de Techniques Alternatives (TA) et de Gestion Intégrée des Eaux Pluviales (GIEP). Les SfN sont ainsi citées au même titre que les ouvrages bétons et/ou perméables de gestion intégrée tels que les tranchées d'infiltration et les bassins enterrés.



Figure 18 : Arbre de pluie rue Vauban, Lyon. Source : ©Grand Lyon

1.2. Les services en charge de l'entretien

Il est difficile de décrire précisément les services impliqués dans l'entretien des SfN car l'organisation varie selon les territoires. Globalement, l'entretien des SfN se répartit à deux niveaux : intercommunal (Métropole, Agglomération et Établissement Public Territorial) et communal. Au niveau communal, quel que soit le territoire du panel, un seul

service est impliqué : le **service technique des espaces verts**. Ce service est amené à entretenir une partie ou l'ensemble des SfN situées sur des zones de passage, souvent au cœur de la ville : *« en agglo, ça n'a pas changé grand-chose, les espaces verts sont de compétence communale »* [Eurométropole de Strasbourg, service voirie]. Les services au niveau intercommunal sont plus nombreux et varient en fonction des territoires étudiés. Est toujours retrouvé le **service assainissement**, qui se charge de la gestion de la végétation de certains ouvrages (souvent des bassins et des noues), fréquemment par le biais d'un prestataire privé pour qui il rédige un cahier des charges décrivant les préconisations d'entretien. D'autres services viennent s'ajouter au cas par cas tels que le **service propreté** pour le ramassage des déchets, le **service voirie** pour l'entretien des noues le long des voiries (c'est le cas à Strasbourg) ou encore le **service lié au patrimoine arboré**, qui entretient les arbres (c'est le cas au sein du service Nature et Fleuve de Grand Lyon, en charge du patrimoine arboré mais pas à Aix-en-Provence où c'est la commune qui prend en charge la gestion de ses arbres par exemple). Un autre exemple montre les spécificités de chaque territoire : à Lyon, les pieds d'arbres sont gérés par la métropole seulement lorsqu'ils sont enherbés. *« A partir du moment où on dépasse les deux mètres par deux mètres ou si on n'est pas sur de la strate herbacée ou du lierre, c'est entretenu par les communes »* [Grand Lyon, service Nature et Fleuve].

Le campus universitaire de la Doua illustre une toute autre organisation : à petite échelle, l'ensemble des espaces extérieurs du campus sont gérés par un seul service : *« notre service, on fait tout ce qui est en extérieur. C'est-à-dire éclairage public, voirie, réseaux, peu importe lesquels. Donc espaces verts, bien sûr, ça va de la strate arborée jusqu'aux massifs. [...] Des fois les découpages sont vraiment un peu biscornus, mais en tout cas voilà ce qui est sur une zone à nous, on en fait ce qu'on en veut »* [Campus de la Doua].

1.3. La perception des SfN par les gestionnaires

Les ouvrages sont perçus positivement par les gestionnaires, qui les considèrent comme des solutions durables qui facilitent la gestion : *« Moi, j'ai tendance, en tant qu'exploitant, à dire que tant qu'on peut faire une noue, il faut faire une noue. Parce que quand elle dysfonctionne, ça se voit. Il faut plutôt privilégier les ouvrages de gestion de surface que les ouvrages enterrés »* [Eurométropole de Strasbourg, service voirie]. Cependant ils reconnaissent que ces solutions en plein essor en milieu urbain nécessitent une adaptation des pratiques et une clarification des responsabilités des différents services : *« on est sur un changement de pratiques de passer du tout tuyau à la gestion intégrée. C'est pas forcément facile et c'est pas forcément évident pour tout le monde »* [Loire-Foréz-Agglomération, service assainissement] ; *« Évidemment ce sont des choses qui ne sont pas faciles à mettre en œuvre parce qu'elles se confrontent à la solution de facilité, qui est uniquement technique et hydraulique »* [Valence-Romans-Agglomération, service exploitation].

La perception diffère toutefois d'une compétence à l'autre. **Les services assainissement et exploitation réseau** considèrent les SfN comme des ouvrages hydrauliques : *« que ce soit une noue ou un bassin d'infiltration, c'est un ouvrage hydraulique avant tout »* [Valence-Romans-Agglomération]. La végétation, qui jusque là n'était pas vraiment considérée, voit sa prise en compte évoluer : *« le végétal, on l'entend*

au sens herbe et rien d'autre, parce que les autres choses (types de végétation) peuvent nuire à l'infiltration [...] ça, c'est la vision qu'il y avait jusqu'à présent et qui est en train d'évoluer, évidemment » [Valence-Romans-Agglomération]. D'un autre côté, **les services espaces verts** ou encore **voirie** placent les espaces verts au même titre qu'un espace vert classique, les jardiniers ne différencient pas les SfN des autres espaces verts *« On gère l'espace vert qui a été aménagé comme n'importe quel autre espace vert »* [Grand Lyon, service Nature et Fleuve].

1.4. Les pratiques d'entretien

Les pratiques d'entretien diffèrent selon le type de végétation et la fonction attribuée aux ouvrages. **Les ouvrages gérés par les services assainissement** étant perçus comme des ouvrages hydrauliques (souvent des bassins clôturés ou des noues), la végétation y est libre et spontanée, laissant plus ou moins les strates végétales se développer *« aujourd'hui, je laisse pousser des végétaux, et notamment les arbres qui se développent spontanément dans ces espaces-là »* [Valence-Romans-Agglomération]. Il n'y a pas de plantation car cela n'apporte rien en termes d'efficacité et ne fait pas partie des compétences des services. Ainsi, les pratiques d'entretien décrites dans les cahiers des charges à destination des prestataires sont simples : du fauchage ou de la tonte pour la strate herbacée et du débroussaillage ou de la taille pour les arbres et arbustes.

Les services espaces verts communaux, de leur côté, perçoivent et entretiennent les SfN comme le reste des espaces verts. La végétation est souvent variée, les choix de plantations sont réfléchis et les pratiques d'entretien sont de plus en plus extensives. Les communes intègrent des plantations qui demandent le moins d'entretien possible : *« on va demander aux entreprises qui font les plantations de nous proposer des plantations qui vont au pied des arbres, et qui demandent le moins d'entretien possible »* [Grand Lyon, service Nature et Fleuve], et privilégient les trois strates lorsque c'est possible : *« la commune amène les 3 strates mais si la commune n'a pas les moyens, on limite à la deuxième strate donc strate arbustive et couvre sol »* [Grenoble-Alpes Métropole].

Le service Voirie à l'Eurométropole de Strasbourg entretient également les SfN au même titre que le reste de ses dépendances vertes. Cependant, il n'y attache pas un caractère paysager et privilégie avant tout la sécurité *« Pour nous, ce qui importe surtout, c'est que l'utilisateur puisse emprunter la route sans risque pour lui »*. Les ouvrages sont ainsi limités à la strate herbacée et aux arbres d'alignement : *« Ouais, c'est que du spontané, sauf les arbres d'alignement. Sincèrement, c'est pas nous qui allons faire des plantations spécifiques là-dessus »*.

Concernant **les pratiques d'entretien favorables à la biodiversité**, **les services assainissements** sont moins sensibles à ce sujet que les services espaces verts. Les cahiers des charges ne préconisent pas de pratiques pour la biodiversité. Pour autant, ce n'est pas un sujet auquel ils sont opposés : *« je trouve ça très bien qu'on laisse quand même un peu plus de développement de végétation [...] à mon avis, de manière générale on fauche trop, on pourrait peut-être les laisser un peu plus vivre, tant qu'on vient pas obstruer un exutoire »* [Grand Lyon]. Certains déclarent plutôt ne pas maîtriser le sujet : *« on n'a aucune compétence dans le domaine, [...] pour être honnête, je suis complètement largué sur le sujet. Pour l'instant, on a une approche seulement fonctionnelle, on les entretient pour*

qu'ils se remplissent correctement et qu'ils se vident convenablement, mais on n'a absolument pas de gestion biodiversité ou quoi que ce soit » [Paris Grand-Est].

Les services espaces verts, quant à eux, citent de nombreuses pratiques orientées pour la biodiversité (c'est le cas du campus de la Doua, du services Nature et fleuve de Grand Lyon et des communes d'Aix-en-Provence et Villeurbanne) telles que la fauche tardive, la gestion différenciée, la taille raisonnée, le bois mort laissé sur place ou encore la présence de nichoirs à oiseaux ou à chauve-souris sur le campus de la Doua. Ces pratiques sont avant tout appliquées pour la biodiversité mais permettent également de faire des économies sur les budgets *« c'est du gagnant-gagnant, parce que tout ce qu'on entretient en moins, c'est aussi des dépenses en moins [...] moi c'est plutôt la volonté de travailler sur, la biodiversité, plutôt que d'aller gagner trois francs, six sous »* [Valence-Romans-Agglomération]. À Villeurbanne, un "référentiel palette végétale et biodiversité" a été rédigé afin de lister des plantations adaptées aux conditions édaphiques, écologiques et climatiques actuelles et futures. La commune souhaite renforcer les corridors écologiques au sein de son territoire *« je veux que Villeurbanne, on soit les premiers à sortir en fait une identification en premier lieu de ces corridors intra-urbains »*. Elle reçoit d'ailleurs un réel soutien de la part des élus : *« Ça fait partie des demandes des élus, donc on végétalise, on travaille sur notre palette végétale et on forme nos jardiniers, donc en combinant tout ça, on le voit sur le terrain, on obtient déjà des résultats »*.

Les quatre services étudiés, responsables de la gestion des espaces verts, collaborent avec des **associations naturalistes**. Par exemple, à Grand Lyon, des relevés faune flore sont réalisés dans le parc Technologique de Saint-Priest : *« depuis maintenant une dizaine d'années, on fait un point annuel avec les associations qui ont fait ces suivis pour voir bah est ce que notre mode d'entretien a porté ses fruits. Qu'est-ce qu'il faudrait faire évoluer? »* [Grand Lyon, service Nature et Fleuve]. L'identification d'une espèce d'oiseau, l'œdicnème criard (Figure 19), a d'ailleurs permis d'adapter les pratiques et les aménagements : *« sur ces espaces-là, on va planter des vergers, par contre on va laisser toute une zone pour l'œdicnème avec une mare pédagogique, pour faire la liaison »* et de constater une baisse des espèces présentes, soulignant la nécessité de renforcer la trame verte et bleue : *« comme tout autour, on est sur une zone qui s'est fortement densifiée, en fait on se retrouve à être une île au milieu, de nulle part et, comme partout, on constate une baisse du nombre d'individus »*.



Figure 19 : Oedicnème criard en envol. Source : ©LPO IDF

1.5. Les relations entre services : difficultés rencontrées dans la répartition des tâches

La répartition des tâches entre les services est confrontée à un **manque de clarté** : « *c'est le problème de cette répartition qui est floue, qui a pas forcément été clairement formalisée* » [Paris Grand-Est], notamment sur **qui doit entretenir quoi** : « *donc il y a cette problématique-là où, effectivement, entre services, on n'est pas tout à fait d'accord sur qui doit faire quoi et qui doit intervenir et à quel moment pour que derrière les choses découlent plus facilement.* » [Paris Grand-Est] ; « *Bah il y a beaucoup de cas où au final, on ne sait pas à qui revient l'entretien [...] y a des flous et du coup, on gère au cas par cas* » [Valence-Romans-Agglomération].

Les services se renvoient la gestion. D'un côté, le service exploitation de Valence-Romans-Agglomération affirme : « *nous, on n'a pas vocation à entretenir tous les espaces verts puisqu'il y en a qui ont une fonction moyennement hydraulique pour être honnête* ». De l'autre « *il y a des communes qui disent : "bah oui mais on est sur du domaine métropole c'est vous qui faites les travaux et vous nous imposez des espaces verts qui nous revient en gestion qui nous coûte et aujourd'hui, on n'a plus les moyens d'entretenir"* » [Grand Lyon]. Cette **confusion** peut mener à l'abandon de certains espaces : « *des fois, tu as des ouvrages comme ça qui traînent sans vraiment qu'il y ait quelqu'un qui soit identifié comme la personne qui va entretenir l'espace vert* » [Grand Lyon]. C'est le cas dans le Grand Lyon où **certaines communes refusent de reprendre la gestion des SfN**, ce qui conduit à des « *batailles entre la commune et la métropole* » [Grand Lyon]. L'abandon de ces ouvrages pose des « *problèmes de sécurité, problème de départ d'incendie, appauvrissement de la palette végétale et puis après, c'est l'esthétisme* » [Grand Lyon]. Les ouvrages finissent par être entretenus par la métropole : « *donc il y a nos collègues de la propreté qui passent une épareuse* ». Le service nature et fleuve précise que « *c'est de plus en plus récurrent* ». Pour pallier ce problème, les services d'exploitation de l'Eurométropole de Strasbourg et ceux de Valence-Romans-Agglomération apportent une aide financière aux communes : « *c'est nous qui leur versons, de manière forfaitaire, un coût de six euros par mètre carré par an. Donc là ça a permis que les communes fassent le job sans trop râler* » [Valence-Romans-Agglomération].

Les gestionnaires signalent également des manques de communication entre les niveaux communal et intercommunal : « *c'est vrai que nous on est un peu éloignés (des communes), on les a pas forcément en direct* », précise le service eau et assainissement de Grenoble-Alpes Métropole. Autre exemple, le service Nature et Fleuve du Grand Lyon a constaté qu'une de ses noues avait été rebouchée par le service espaces verts ayant repris la gestion : « *Je ne sais pas si elle est passée ou pas passée (l'information) je ne sais pas s'ils ont compris ou pas compris. En fait, là, il y a clairement un souci de communication* ». La transmission des connaissances au sein d'un même service peut également faire défaut : « *moi, j'ai récupéré les bassins comme ça. Il y a pas eu tellement de transition avec mon prédécesseur qui était là depuis 30 ans et (rires)... Et du coup, il est parti avec ses connaissances* » [Agglomération du Gard-Rhodanien].

Certaines collectivités tendent à résoudre ces problèmes de coordination et de communication par **la création de groupes interservices** : c'est le cas à Grenoble-Alpes Métropole avec la création du cercle interservices « cycle de l'eau », initié en 2023. « *Il y a vraiment une volonté d'être coordonné puisque d'un côté on veut végétaliser, de l'autre côté on veut gérer la gestion des eaux de manière intégrée et, enfin les deux sont vraiment*

complémentaires, on va pas végétaliser sans l'eau et on va pas gérer l'eau sans la végétalisation, donc il y a vraiment, enfin le lien est étroit quoi ». Le groupe souhaite définir des objectifs en fonction des attentes et des compétences de chacun. Les premières réunions ont révélé un besoin de retours d'expériences, d'organisation de visites de terrain pour un meilleur suivi ainsi que de sensibilisation et de formation des agents de terrain. Jusqu'à présent, le cercle accueille uniquement des services de la métropole, mais il souhaite s'étendre aux services espaces verts communaux afin de discuter plus en détail de la phase d'entretien : *« on est dans une étape un peu de transition parce que les communes n'ont pas été associées au départ [...] à chaque fois sur la thématique de la gestion on bloque un peu parce que il nous faut les communes [...] il faut qu'on aie des dispositifs qui donnent satisfaction d'un point de vue gestion et si en plus ils ont, ils apportent quelque chose pour la biodiversité... On s'est rendu compte que la biodiversité était quand même un levier assez fort, assez mobilisateur par rapport à la question du pluvial à lui seul »*.

1.6. Le lien avec les usagers

Les gestionnaires des différents territoires étudiés rapportent des retours similaires de la part des usagers concernant les pratiques de gestion. Ces derniers sont souvent réticents face aux pratiques de fauche tardive, perçues comme un manque d'entretien plutôt qu'une démarche pour la biodiversité (mentionné dans six entretiens) : *« L'utilisateur va préférer avoir cette pelouse digne d'un golf que d'avoir justement quelque chose qui prolifère et qui prend de l'ampleur. Ça passe pour un défaut d'entretien plutôt que pour une vraie volonté »* [Paris Grand-Est].

Pour pallier ces incompréhensions, certains gestionnaires installent des panneaux de sensibilisation [Loire-Foréz-Agglomération ; Aix-en-Provence; Eurométropole de Strasbourg]. D'autres organisent des visites de sites [Valence-Romans-Agglomération ; Grenoble-Alpes Métropole], des ateliers éducatifs à l'environnement [Aix-en-Provence] et des journées de sensibilisation [Grand Lyon]. Cependant ces efforts mobilisent peu de participants : *« Le marché aux plantes, on avait monté exprès cette année un stand, il y a 10 000 personnes qui sont passées sur le marché, elles sont pas venues nous voir, les 10 000 »* [Villeurbanne] ; *« Alors on a essayé, il y a une association qui s'est montée on était très volontaire on a organisé des visites entre midi et deux. Et les gens s'inscrivaient mais ne venaient pas donc bah j'ai abandonné »* [Grand Lyon]. En parallèle, deux collectivités précisent que ce n'est pas la priorité et qu'il faudrait déjà dans un premier temps bien définir les tâches de chacun : *« Non, il faut déjà qu'on se répartisse clairement, qui gère quoi »* [Paris Grand-Est] ; *« On a quelques panneaux informatifs. Donc, ça existe, mais c'est pas la majorité, ni la priorité »* [Eurométropole de Strasbourg].

En outre, certains gestionnaires constatent un changement progressif des mentalités, avec une acceptation croissante des pratiques de gestion naturelle : *« on entend souvent : c'est pas propre, ça ramène des rats, des tiques, [...] mais maintenant c'est quand même assez bien accepté sur le campus. On reçoit aussi des retours positifs »* [Villeurbanne] ; *« c'est de moins en moins négatif pour les riverains, ils ont dû s'adapter à la politique environnementale et économique »* [Grenoble-Alpes Métropole] ; *« on fait des petits chemins au sein des parcs (en tonte). C'est très apprécié par les usagers, ils aiment beaucoup aussi »* [Aix-en-Provence].

2. Analyse lexicale

Le corpus est formé de 12 textes comprenant 2654 segments de texte (de 40 mots) et 3817 formes actives, dont 448 supérieures à 12 occurrences. La classification hiérarchique descendante (CHD) selon la méthode de Reinert est réalisée sur l'ensemble du corpus avec la classification simple sur texte. Cette classification permet de réunir les segments de texte qui ont tendance à contenir les mêmes formes dans des ensembles que l'on nomme « classe » (Ratinaud et Marchand, 2015). L'analyse de Reinert a permis de classer 2035 segments de texte soit 76,68 % du total des segments.

Cinq classes ressortent ainsi de l'analyse (Figure 20) : un premier cluster sépare les classes 2 et 4 («Administration et communication») des trois autres. Ces dernières sont regroupées selon deux autres clusters : d'un côté la classe 5 («Aménagement des SfN») et d'un autre côté les classes 1 et 3 («Entretien de la végétation et ouvrages hydrauliques»). Deux classes représentent chacune plus de 22 % de l'ensemble : la classe 3 à 23,4 % et la classe 4 à 22,4%. La classe 2 représente près de 20 % et les classes 1 et 5, 17,4 % chacune .

Pour chaque classe, les principales formes sont représentées dans un ordre décroissant, indiquant la force du mot dans la classe.

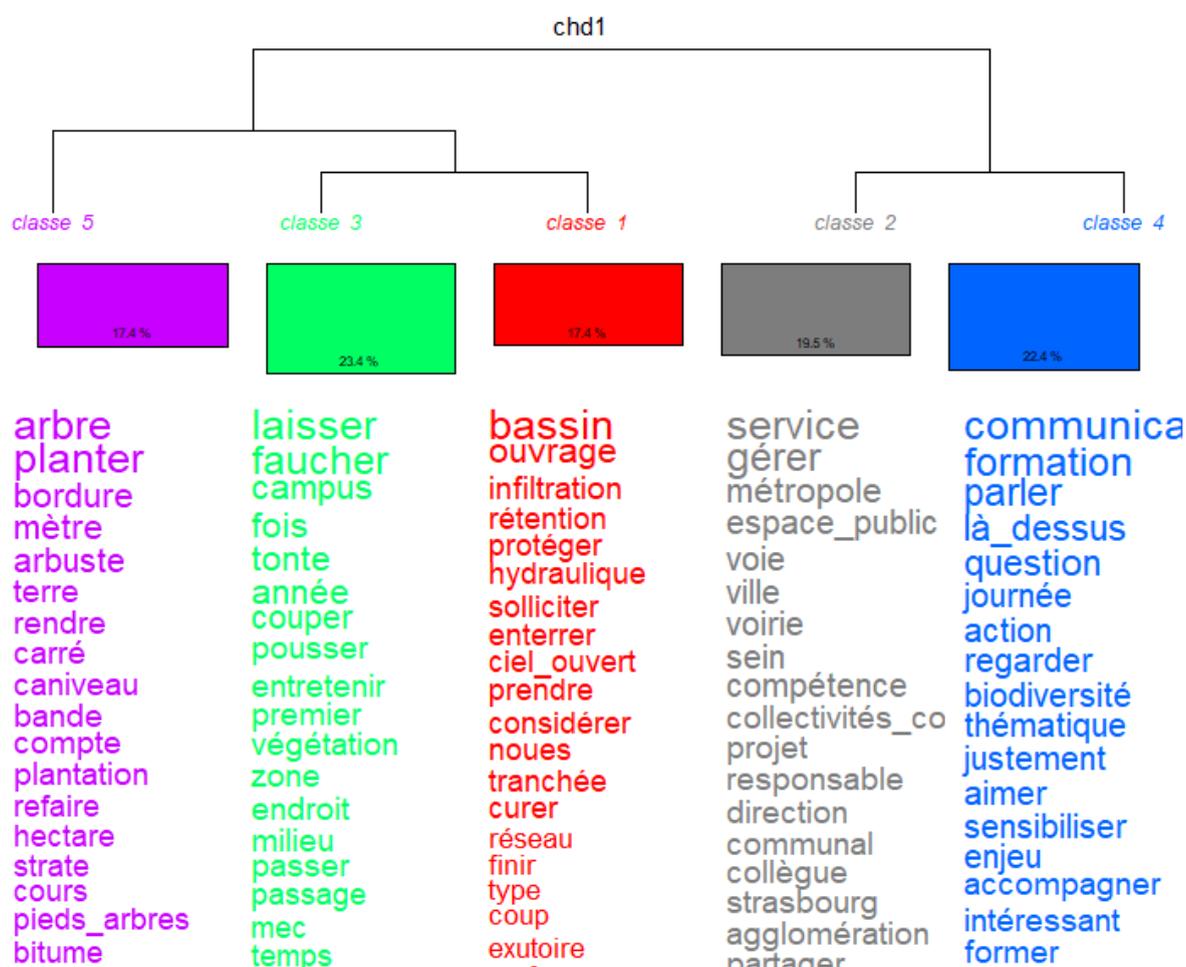


Figure 20 : Dendrogramme des classes, méthode de Reinert, classification simple sur texte

La classe 2 en gris (19,5%) décrit la gestion administrative des services publics rattachés à la gestion (service, métropole, communes, agglomération), leurs compétences (gérer, responsable, compétence) et certains aspects de leurs relations (lien, partager).

Voici des segments caractéristiques de la classe 2 :

- « Parce qu'au **sein du service**, finalement, je ne gère que les dépendances **vertes des voies hors agglomération**. Alors... donc c'est-à-dire, en **gros voirie** et routes nationales et **anciennes** autoroutes, voilà, et les **voies départementales hors aggro**. » [Eurométropole Strasbourg – service voirie]
- « donc une noue qui allait être **gérée** par la **direction assainissement** et une qui n'en était pas et qui restait de **compétence communale**, sous **gestion des espaces verts**, par exemple. » [Valence Romans Agglomération - service exploitation]

La classe 4 en bleu (22,4%) porte sur les aspects de communication impliquant des actions de sensibilisation, de formation autour des thématiques environnementales (biodiversité, sensibiliser, enjeu etc.). Les publics concernés sont à la fois la population (communication) et les services techniques (formation). Elle indique un aspect social et informatif des pratiques de gestion discutées dans les discours.

Voici des segments caractéristiques de la classe 3 :

- « Ensuite, sur l'**enjeu biodiversité**, on vise à améliorer **justement** les connaissances scientifiques sur la concordance entre le choix d'une espèce et les **enjeux de la biodiversité**, mais les **enjeux de biodiversité**, c'est aussi une **question d'échelle**, à **quelle** échelle on **regarde** ça. » [Villeurbanne – direction des espaces publics et naturels]
- « pour **parler** de notre stratégie, pour **parler** de ce qu'on fait et **justement**, **répondre** aux **habitants** qui comprennent pas ou qui avaient des **questions**, etc., donc on essaie de **démultiplier** ça. » [Villeurbanne – direction des espaces publics et naturels]
- « C'est le but. Donc réduction des **déchets verts** aussi. Ça, on a fait des **formations là-dessus** l'année **dernière**. On a essayé de **sensibiliser** les équipes, **là-dessus**. » [Campus de la Doua – service espaces verts]

La classe 1 en rouge (17,4%) est centrée sur des termes en lien avec la gestion hydraulique (infiltration, rétention, protéger). Elle cite l'action de curage et les différents ouvrages de gestion des eaux pluviales, que ce soit des ouvrages végétalisés, à ciel ouvert, tels que les bassins d'infiltration et les noues ou des ouvrages « gris » comme les bassins de rétention, les bassins enterrés et les tranchées d'infiltration.

Voici des segments caractéristiques de la classe 1 (les mots en gras sont associés à la classe) :

- « Par contre les **noues** et les **bassins d'infiltration**, oui (ils sont végétalisés). Alors, là aussi, avec une évolution dans le fonctionnement puisque jusqu'à aujourd'hui encore on **considère** qu'un **ouvrage**, enfin ce **type d'ouvrage**, que ce soit une **noue** ou un **bassin d'infiltration**, c'est un **ouvrage hydraulique** avant tout » [Valence Romans Agglomération - service exploitation]
- « Donc **plutôt bassin** à **ciel ouvert**, **bassin enterré**. On a une politique de gestion préventive, nous, il y a des **équipes**, elles surveillent autant les **réseaux d'assainissement** que les **ouvrages d'eau pluviale**, on a une politique de surveillance préventive. » [Grand Lyon, service exploitation réseaux]

La classe 3 en vert (23,4%) est axée sur l'entretien et la gestion périodique de la végétation. Elle cite des pratiques de gestion (faucher, laisser, couper, entretenir, tonte...) et une notion de récurrence (temps, années, passage, passer) ainsi que quelques éléments sur lesquels ont lieu ces pratiques (herbe, végétation).

Voici des segments caractéristiques de la classe 3 :

- « ou voire même à certains **endroits**, on **laisse la fauche se faire toute l'année**, on n'y **va pas forcément** » [Campus de la Doua – service espaces verts]
- « au lieu de faire une **fauche totale**, on **va dire ben on va plutôt laisser la nature se développer** sur le reste de l'ouvrage. Et une **fois par an**, on **va faire que ça**, et la deuxième fois dans l'**année**, on va faire l'ouvrage en entier, tu vois. » [Grand Lyon, service exploitation réseaux]

La classe 5 en violet (17,4%) est centrée sur les pratiques concrètes de gestion et leur aménagement (bordure, mètre carré, hectare, infiltrer). Les termes rassemblent entre autres des végétaux et leur typologie (arbre, arbuste, strate) ainsi que des actions associées à ces éléments (planter, plantation, refaire).

Voici des segments caractéristiques de la classe 3 :

- « Aujourd'hui on essaye de faire plutôt ce qu'on appelle la banquette **plantée** donc d'avoir un continuum de **terre** entre les **arbres** avec ça, c'est la **demande** de notre exécutif d'avoir trois **strates** donc des **arbustes** et des **plantes herbacées** » [Entretien Grand Lyon – service Nature et Fleuve]
- « Alors, les **arbres de pluie** ont été **mis** en fin d'année dernière et c'est le service espaces verts de la commune qui a choisi les essences d'**arbres** et comment **planter**. Ils ont **mis** des rosiers et d'autres espèces de petits **arbustes**. » [Loire Forez Agglomération – service eau et assainissement]

L'AFC permet de comprendre la distribution du lexique selon les différentes classes. L'axe horizontal de l'AFC (Facteur 1) explique 30,1 % de la variance totale (Figure 21). Il distingue les termes liés aux clusters «Aménagement des SfN» et «Administration et communication» à gauche (classes rouge, verte et violette) des termes liés au cluster «Administration et communication» (classes bleue et grise).

L'axe vertical (Facteur 2) explique 25,2 % de la variance totale. Il semble distinguer les termes liés à des concepts de planification (bassin, ouvrage, infiltration) aux termes liés à l'exécution sur le terrain par les services publics (planter, arbre, gérer, service).

Le deuxième graphe de l'AFC (Figure 21) permet de positionner les interviewés selon leur proximité avec chaque classe. Cette représentation permet de cerner les proximités lexicales entre les interviewés. Les services impliqués dans la gestion de l'eau (services exploitation/eau et assainissement) et rattachés à l'échelle de la métropole (Lyon, Strasbourg et Grenoble) sont rattachés aux classes rouge, grise et bleue. Les services liés à la gestion des espaces verts (campus de la Doua, commune d'Aix-en-Provence et Villeurbanne) sont plus fortement associés aux classes violette et verte.

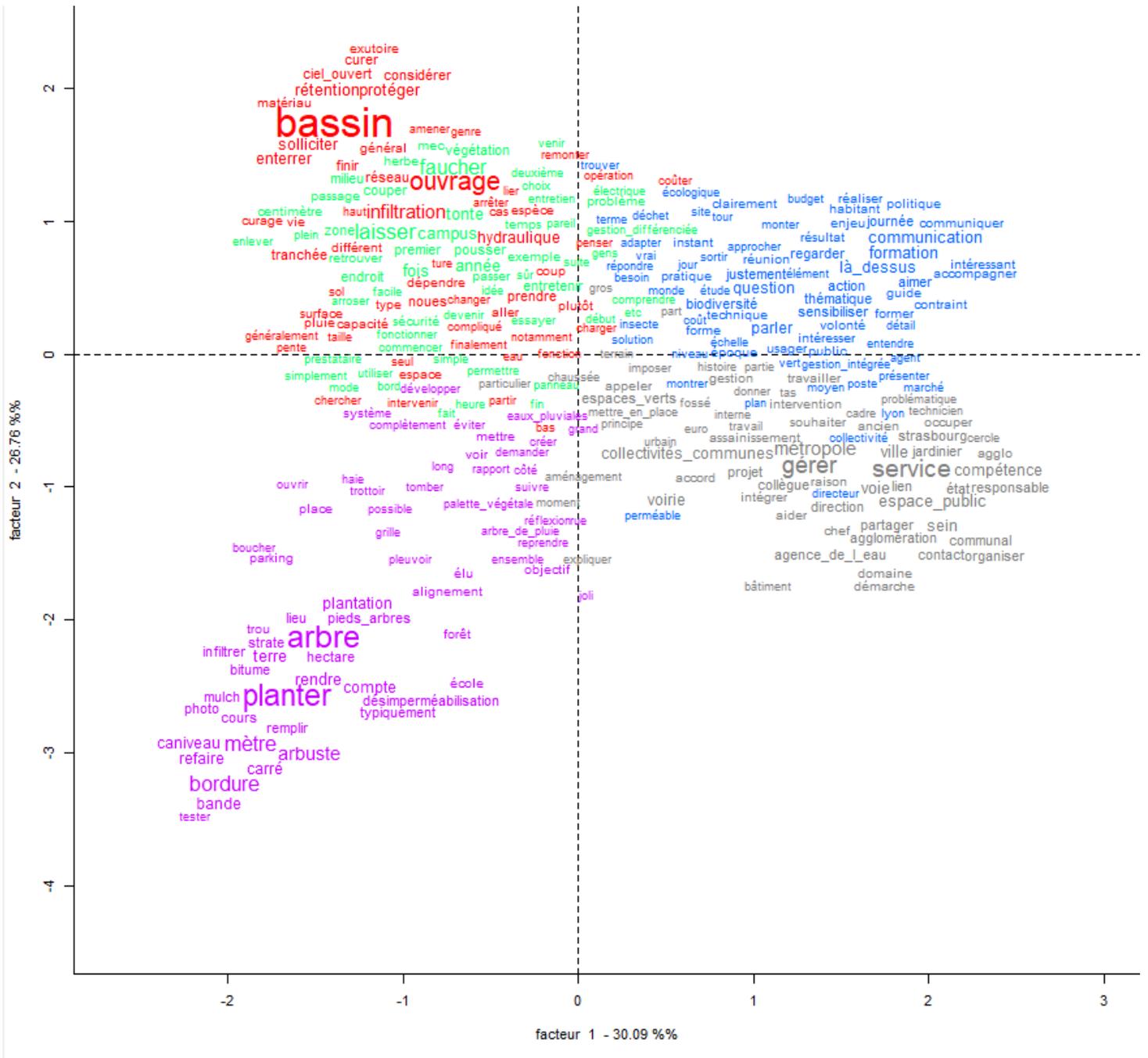


Figure 21 : Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) des cinq classes de l'analyse de Reinert, variables actives, 30 points par classe

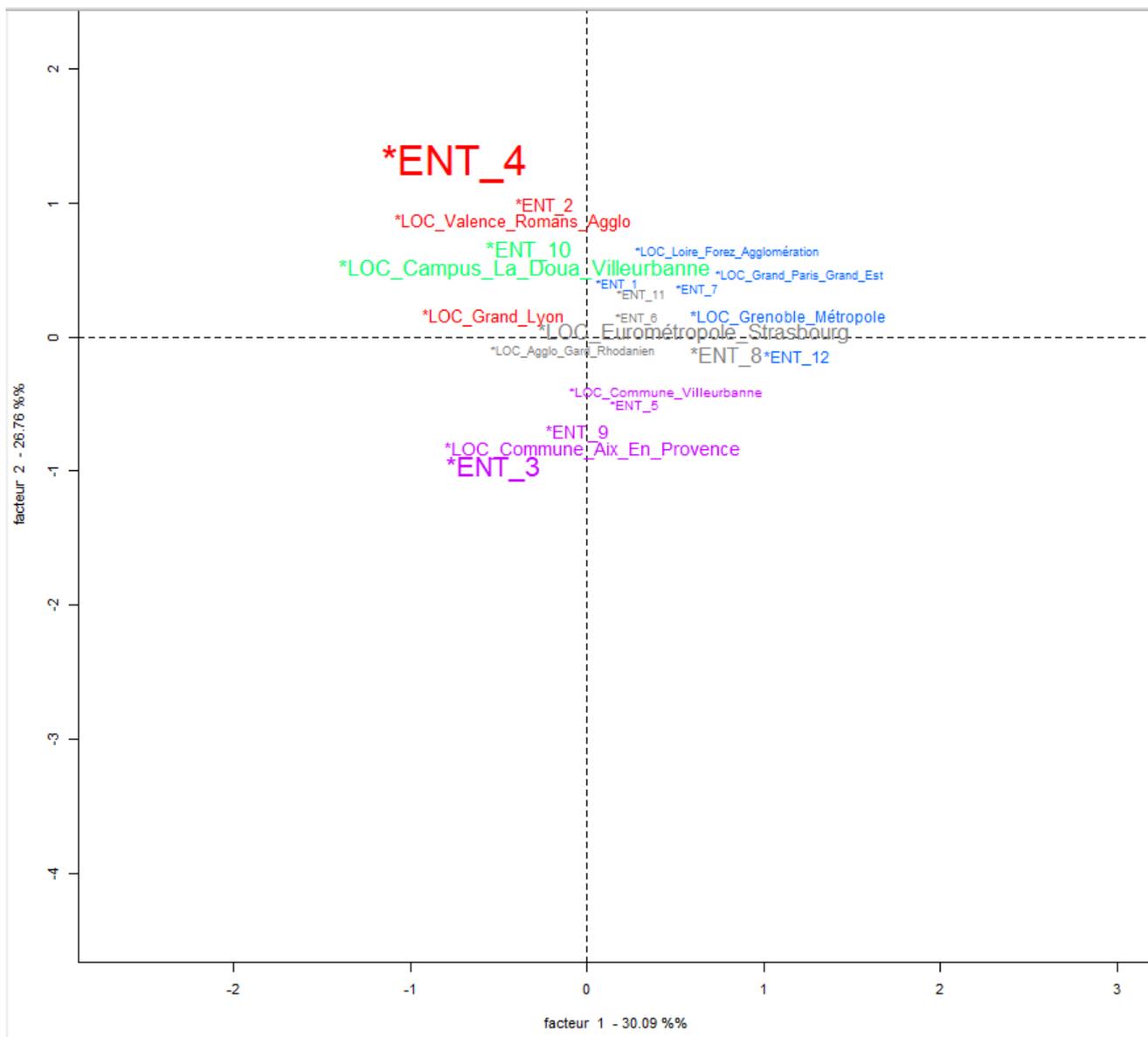


Figure 22 : Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) des classe textuelles de l'analyse de Reinert

3. Analyse du réseau d'acteurs du Grand Lyon

Au total, 52 nœuds et 132 liens résultent de l'analyse. Le réseau d'acteurs complet identifié au sein de la métropole de Lyon étant très chargé (Voir Annexe V), uniquement les acteurs humains sont conservés dans un premier temps afin de décrire les interactions entre les différents services et autres acteurs humains impliqués dans la gestion. Le graphe des acteurs humains rassemble 32 nœuds et 56 liens. Dans un deuxième temps, le réseau complet est mobilisé afin de faire ressortir certaines interactions entre les ouvrages des SfN et les acteurs humains et non humains associés.

3.1. Analyse du réseau d'acteurs humains

La représentation du réseau d'acteurs humains par spatialisation de Fruchterman Reingold (Figure 23) permet de visualiser au centre plusieurs services de la métropole, acteurs essentiels du réseau : la direction du cycle de l'eau, le service nature et fleuve, le service exploitation des réseaux d'assainissement, le service propreté et le service voirie. La métropole de Grand Lyon et le groupe Ville Perméable occupent également une position centrale en raison de leur rôle unificateur des services de la métropole. La distance entre les nœuds et leur disposition informe également sur les forces de connexions entre les acteurs : les nœuds éloignés les uns des autres induisent une faible connexion directe. Nous observons par exemple que les jardiniers de la métropole sont à l'opposé des jardiniers de la commune de Villeurbanne.

Nous observons des liens forts (épais). C'est le cas des services rattachés aux associations naturalistes (LPO, FNE, AELBO, Arthropologia) qui entretiennent un lien fort, en raison de l'implication des associations dans l'orientation des pratiques de gestion favorisant la biodiversité, à travers les relevés faune flore au sein des espaces végétalisés.

La légende (%) associée aux classes de modularité représente la proportion de nœuds contenue dans chaque groupe. Au total 3 groupes sont identifiés. Le groupe vert rassemble la plus grande proportion d'acteurs : 44 % des nœuds du réseau appartiennent à cette communauté. Les principaux acteurs sont le service nature et fleuve, Grand Lyon métropole, le groupe Ville perméable, le service voirie ou encore le service propreté. Ce groupe rassemble un ensemble de services techniques de la métropole de Lyon. Le groupe orange représenté à 31 % rassemble divers acteurs dont deux services techniques : le service exploitation réseaux et le service espaces verts de la commune de Villeurbanne. Les écologues et les associations naturalistes font également partie de ce groupe, tout comme les habitants (du Grand Lyon et Villeurbanne) et les élus. Ce groupe montre des interactions importantes entre la gestion des espaces verts et l'écologie urbaine. Le groupe bleu représenté à 25 %, intègre les acteurs liés à la gestion des espaces verts du campus de la Doua.

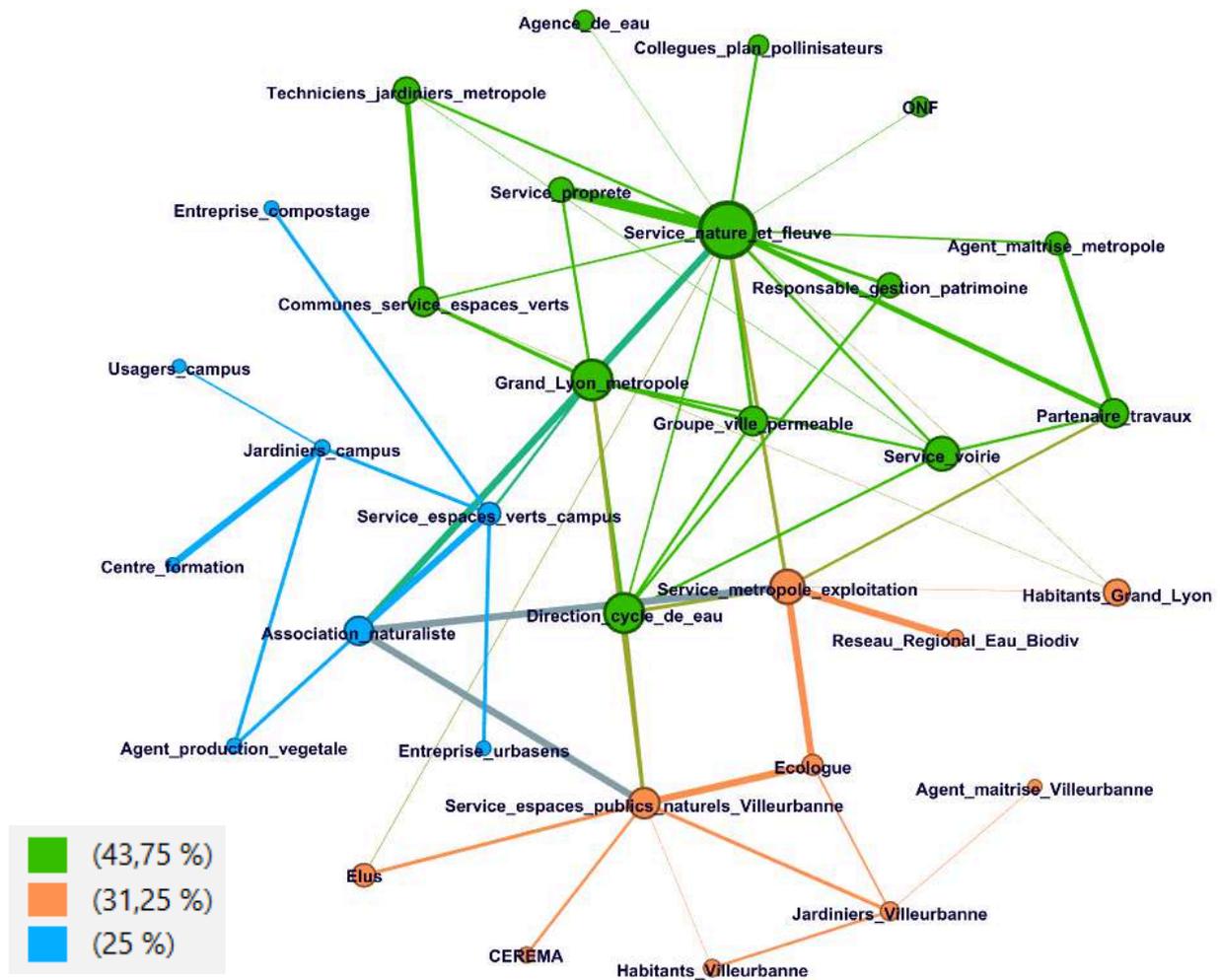


Figure 23 : Réseau d'acteurs humains organisé par spatialisation de Fruchterman Reingold (force 10 000). Le diamètre des nœuds est calculé par la variable de centralité eigenvector, coloré par classes de modularité ($m = 0,411$). L'épaisseur des liens représente la force des relations, calculée à partir de la matrice de poids.

La spatialisation Force Atlas 2 (Figure 24) permet d'obtenir un réseau organisé selon les relations et interactions des acteurs. Les nœuds directement connectés s'attirent, permettant de rassembler les classes de modularité entre elles et mieux percevoir les connexions inter-classes.

Plusieurs acteurs de la communauté bleue se retrouvent isolés du reste du réseau. Cette communauté représente le réseau d'acteurs rattachés au campus de la Doua, dont la gestion des espaces verts et des SfN est indépendante de la métropole. Une succession d'acteurs isolés sont également visibles dans le groupe orange. Ces acteurs sont rattachés au service espaces publics et naturels de la commune de Villeurbanne, qui prend en charge les espaces verts de son territoire. Ces deux services (campus et Villeurbanne) sont reliés au Grand Lyon par la mobilisation d'associations naturalistes (bien que les associations mobilisées ne soient pas les mêmes) et des discussions, en cas de besoin de retours d'expérience par exemple.

De plus, cette spatialisation met en avant le placement des habitants/usagers aux extrémités du réseau.

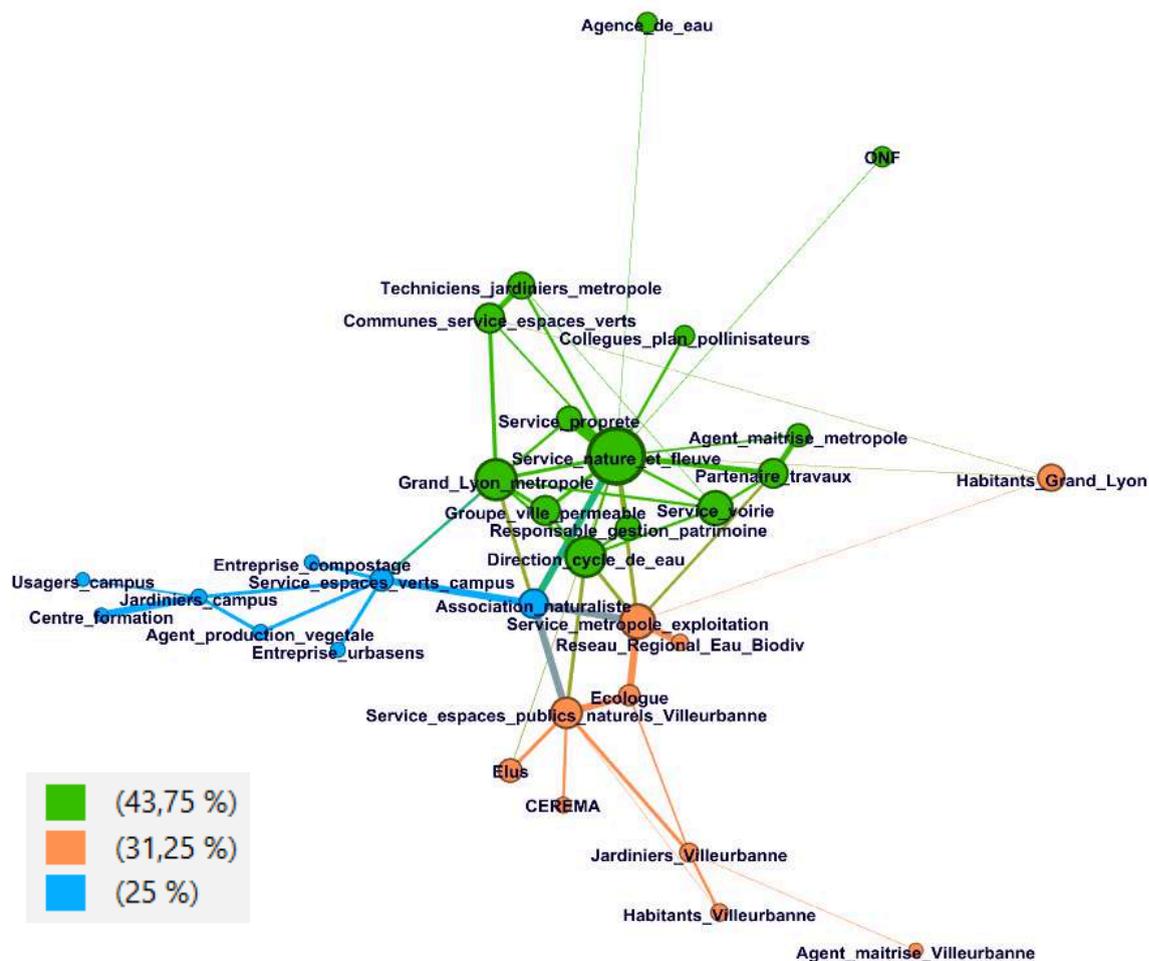


Figure 24 : Réseau d'acteurs humains organisé par spatialisation de Force Atlas 2. Le diamètre des nœuds est calculé avec la modalité de centralité eigenvector et colorisé par classes de modularité ($m = 0,411$), l'épaisseur des liens représente la force des relations, calculée à partir de la matrice de poids

3.2. Analyse du réseau complet (humains et non humains)

Concernant le réseau complet incluant les acteurs non-humains, trois SfN sont mentionnées dans les quatre entretiens : les noues, les arbres de pluie et les bassins (en eau et d'infiltration). Un zoom sur chacun de ces ouvrages est réalisé afin d'identifier la multiplicité d'acteurs liés à leur gestion (Figures 25 à 27).

Malgré un nombre important de services gestionnaires cités, les liens entre objet géré et services ne sont pas identiques. Les noues sont reliées à six services différents, les arbres de pluie à trois et les bassins à quatre. Les services communs aux trois sont le service nature et fleuve de la métropole et les services espaces verts des communes. Ces trois ouvrages sont également associés à des éléments de nature tels que les insectes, communs aux trois ouvrages. Les bassins sont reliés à des acteurs de l'écologie (écologie et

associations naturalistes) en raison de relevés réalisés par ces acteurs au sein du parc technologique de Saint-Priest. Ces liens sont par ailleurs cohérents avec la citation riche des taxons de faune associés : oiseaux, insectes, batraciens. L'agence de l'eau qui apparaît en lien avec les arbres de pluie est un appui au financement de leur mise en œuvre dans le contexte de désimperméabilisation de la ville de Lyon.

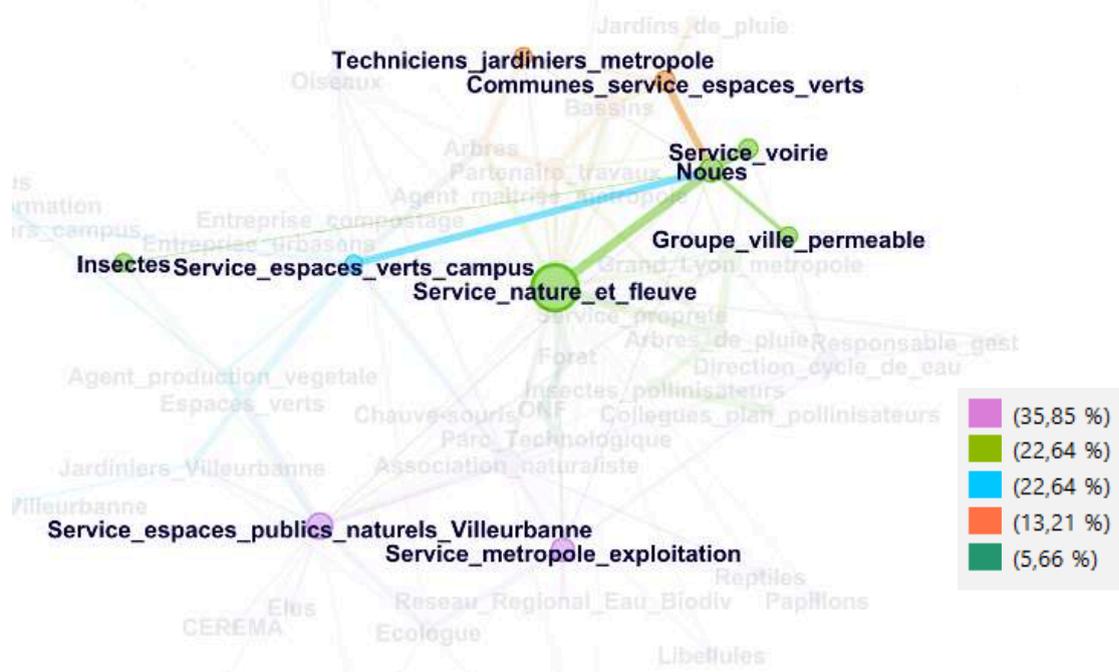


Figure 25 : Réseau d'acteurs (humains et non-humains) organisé par la spatialisation Force Atlas 2. Le diamètre des nœuds d'acteurs est calculé avec la modalité de centralité eigenvector et colorisé par classes de modularité ($m = 0,408$) **Zoom sur l'acteur « Noues »**.

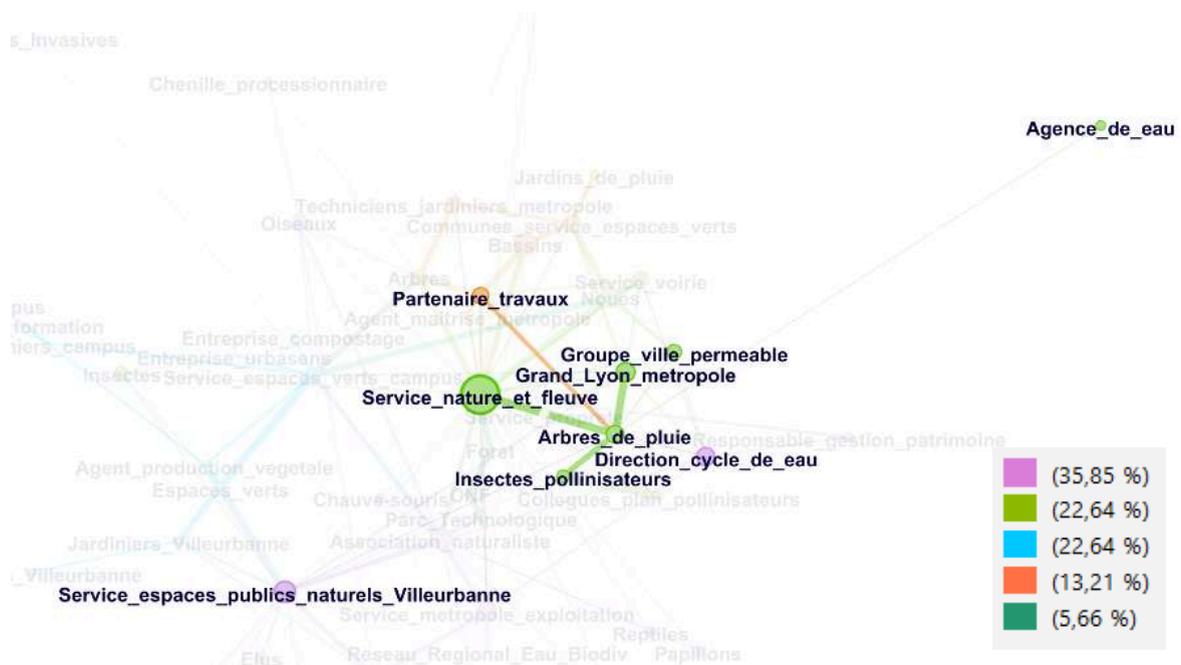


Figure 26 : Réseau d'acteurs (humains et non-humains) organisé par la spatialisation Force Atlas 2. Le diamètre des nœuds d'acteurs est calculé avec la modalité de centralité eigenvector et colorisé par classes de modularité ($m = 0,408$) **Zoom sur l'acteur «Arbres_de_pluie».**

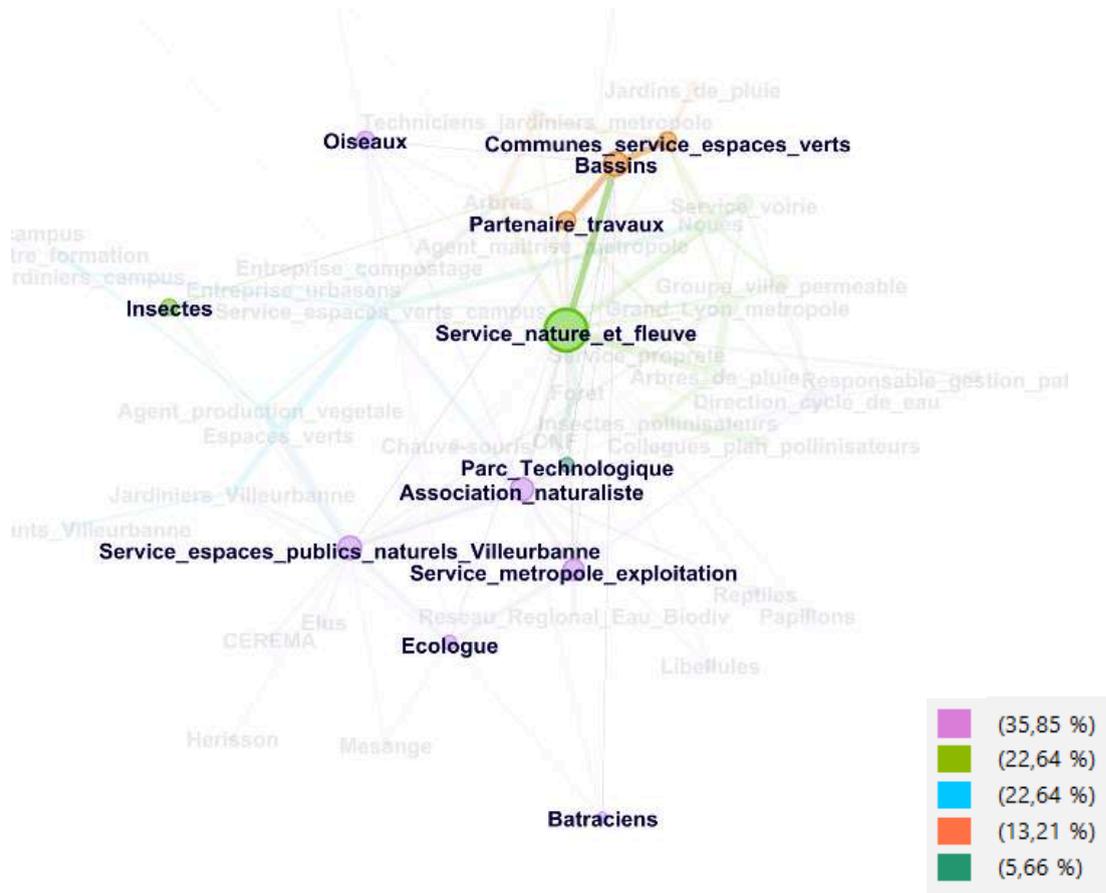


Figure 27 : Réseau d'acteurs (humains et non-humains) organisé par la spatialisation Force Atlas 2. Le diamètre des nœuds d'acteurs est calculé avec la modalité de centralité eigenvector et colorisé par classes de modularité ($m = 0,408$) **Zoom sur l'acteur «Bassins».**

3. Retours sur la perception et les préférences de gestion des usagers

3.1. Description de la population

Au total, 71 réponses ont été collectées : 47 réponses au parc Jacob Kaplan et 24 au parc Technologique. Sur l'ensemble des deux parcs, nous avons recueilli les réponses de 36 hommes et 35 femmes (Figure 28).

Concernant la **population contactée au sein du parc Technologique**, les tests statistiques réalisés à partir des données de l'INSEE sur la population de Saint-Priest ont révélé que l'échantillon est représentatif seulement pour les catégories d'âges (certains effectifs sont inférieurs à 5 donc nécessitent un test de Monte Cristo : $p_value = 0,068$). Le genre et les catégories socio-professionnelles (CSP) ne sont pas représentatifs (tests du khi2 de conformité, $p_value < 0,05$). Les catégories socio-professionnelles ne sont pas toutes représentées (Figure 29), les catégories « profession intermédiaire », « ouvrier » et « chef

d'exploitation agricole » manquent à l'échantillon, expliquant ce manque de représentativité. Ceci est assez logique du fait de la localisation du Parc technologique dans un environnement d'entreprises tertiaires.

Concernant la **population échantillonnée au parc Jacob Kaplan**, les tests réalisés à partir des données de l'INSEE sur la population du 3^{ème} arrondissement de Lyon ont révélé que l'échantillon est représentatif pour les catégories d'âges (effectifs inférieurs à 5 donc nécessitent test de Monte Cristo : $p_value = 0,3393$) et le genre (test du Khi2 de conformité, $p_value = 0,3665$).

Au vu de ces biais, notamment dus à un faible effectif, des tests de khi2 ont également été effectués sur l'échantillon total à partir des données de l'INSEE sur la **France métropolitaine**. Les tests révèlent une représentativité du genre ($p_value = 0,9602$) et de l'âge ($p_value = 0,4993$). Les tris croisés sur l'ensemble de la population sont donc à privilégier. Le tri à plat des réponses de l'enquête est consultable en annexe, avec une représentation des réponses pour chaque parc ainsi que le total combiné des deux parcs (Voir Annexe VI).

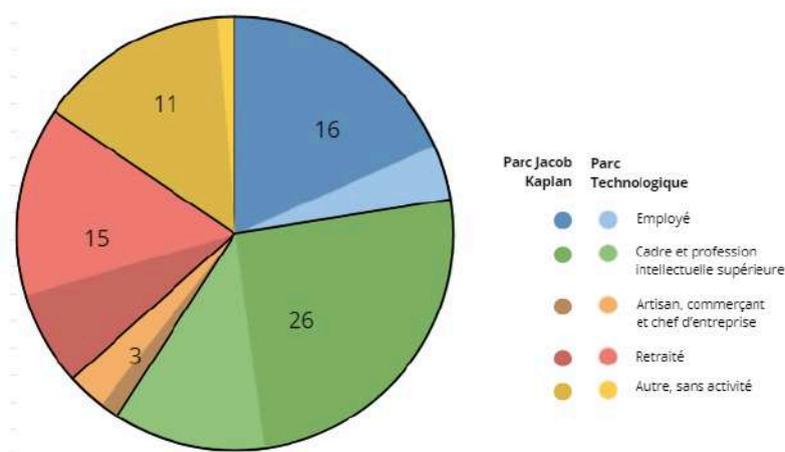


Figure 29 : Part de CSP des deux parcs

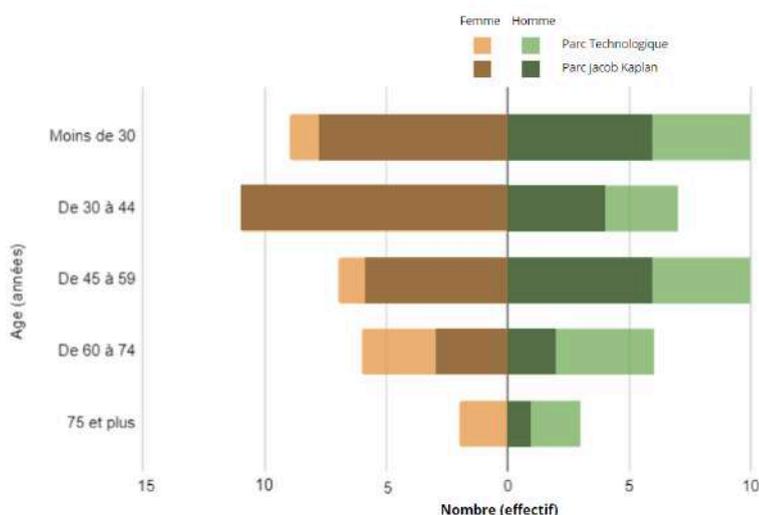


Figure 28 : Pyramide des âges et du genre des deux parcs.

3.2 Usages et perceptions des parcs

La fréquentation individuelle de visite des parcs est élevée, les usagers sont 79 % (19) au parc Technologique et 61 % (29) au parc Jacob Kaplan à s’y rendre au moins une fois par semaine, habitant ou travaillant à proximité pour la quasi-totalité (69 sur 71). Les activités exercées diffèrent au sein des parcs : les usagers du parc Technologique privilégient les balades et la pratique d’activités sportives tandis que ceux du parc Jacob Kaplan privilégient les activités familiales et sociales et les pique-niques (Tableau III). Les deux parcs sont appréciés pour leur calme et le sentiment d’évasion de la ville. Cependant, le côté positif du parc Technologique est plus fortement associé aux éléments de nature, réponse donnée par 50 % des usagers. Concernant le parc Jacob Kaplan, les usagers sont 25% à mettre en avant la proximité (Tableau IV). Bien que 27 % (19) des usagers ne trouvent pas d’aspects négatifs à fréquenter ces deux parcs, certains commentaires sont faits sur le manque d’ombre et les incivilités (9) au sein du parc Jacob Kaplan (7). Sur le plan esthétique, le parc Technologique est considéré unanimement comme beau, tandis que sur le parc Jacob Kaplan les avis sont plus mitigés, bien que trouvé beau par 82 % des usagers du parc (Tableau V). Les usagers sont nombreux à observer la nature sans distinction notable au sein des deux parcs (79 % soit 56 au total). Cependant, les usagers n’ont pas la même représentation de ce qu’est la nature au sein des parcs urbains : d’un côté au parc Technologique la nature est traduite par la présence d’une diversité de végétaux et d’animaux (« des arbres, des animaux, des végétaux », « les oiseaux, des grands arbres ») alors qu’au parc Jacob Kaplan, la nature est décrite à travers des ressentis et un espace éloigné des éléments de la ville (« C’est reposant », « un lieu rafraîchissant », « pas de voiture ») (Tableau VI).

Tableau III : Activités exercées dans les parcs

Q2. Quelle(s) activité(s) exercez vous au sein de cet espace ? (Choix multiple)	Balades	Activités sportives	Activités familiales ou sociales	Pique-niques ou collations	Autre, précisez	Total
Parc Jacob Kaplan	5	0	15	23	10	53
Parc Technologique	23	3	1	0	3	30
Total	28	3	16	23	13	83

*Sur-représenté

*Sous-représenté

Tableau IV : Aspects positifs des parcs

Q4. Pour vous, quels sont les aspects positifs à fréquenter ce parc ? (question ouverte recodée)	Citation d’un élément de nature	Le calme, isolé de la ville	La proximité du parc	Autre	Total
Parc Jacob Kaplan	11	17	12	7	47
Parc Technologique	12	11	0	1	24
Total	23	28	12	8	71

Tableau V : Esthétique des parcs

Q6. Pour vous, cet espace vert est esthétiquement beau :	Tout à fait d'accord	Plutôt d'accord	Plutôt pas d'accord	Pas du tout d'accord	Total
Parc Jacob Kaplan	14	25	8	0	47
Parc Technologique	13	11	0	0	24
Total	27	36	8	0	71

Tableau VI : Perception des usagers sur ce qu'est la nature au sein des parcs urbain

Q8. Pour vous, à quoi correspond la nature au sein des parcs urbains ? (question ouverte recodée)	La présence de végétation	Diversité de végétaux et d'animaux	C'est reposant, éloigné des éléments de la ville, un lieu de fraîcheur	Total
Parc Jacob Kaplan	20	20	7	47
Parc Technologique	7	3	14	24
Total	27	23	21	71

3.3 Perception de l'entretien des parcs

Les usagers sont unanimement satisfaits de l'entretien des parcs. Leur connaissance des pratiques d'entretien appliquées est tout de même limitée : 30 % n'ont aucune idée des pratiques appliquées. Les pratiques citées pour le parc Kaplan mentionnent la tonte, la taille (soit des modes de gestion d'espaces verts très classiques) tandis que les usagers du parc Technologiques citent des pratiques en lien avec la gestion différenciée (« chemins entretenus, fauche raisonnée », « tondeuse et laisse les herbes hautes à certains endroits ») (Tableau VII). Certaines personnes, fréquentant régulièrement les parcs font d'ailleurs remarquer un changement de gestion (14) dont l'observation de nouvelles plantations d'arbres fruitiers au sein du parc Jacob Kaplan (2) et une évolution des pratiques plus extensives au parc Technologique (neuf personnes le font remarquer dont trois avec une connotation positive : « laissé plus au naturel, on aime bien » et deux avec une connotation négative : « moins bien tondu, dépend des périodes, les mauvaises herbes ne sont pas enlevées depuis un ou deux ans »).

Tableau VII : Connaissance sur les pratiques de gestion des espaces verts appliquées dans les parcs

Q11. Quelles sont les pratiques de gestion des espaces verts appliqués selon vous ? (question ouverte recodée)	Je ne sais pas	Des pratiques classiques (tonte, taille)	Pratiques plus précises, en lien avec la gestion différenciée	Autre	Total
Parc Jacob Kaplan	16	24	3	4	47
Parc Technologique	6	6	11	1	24
Total	22	30	14	5	71

3.4 Connaissances et perceptions des ouvrages de gestion intégrée des eaux pluviales

Seulement 14 % des usagers des parcs connaissent la fonctionnalité de gestion des eaux de pluie des parcs, dont une grande part concerne les entretiens menés au parc Technologique (Tableau VIII). L'information leur est parvenue en lisant la pancarte associée ou par des discussions entre collègues, voire même pour certains par déduction en observant le paysage. La gestion intégrée des eaux pluviales est un sujet qui intéresse, parmi les personnes ne connaissant pas le principe, plus de 80 % aimeraient bien en savoir plus.

Tableau VIII : connaissance des ouvrages végétalisés de gestion des eaux pluviales des parcs

Q13. Savez-vous que cet espace vert a été conçu pour gérer les eaux de pluie ?	Oui	Non	Total
Parc Jacob Kaplan	3	44	47
Parc Technologique	7	17	24
Total	10	61	71

Les usagers sont significativement plus nombreux à ne jamais avoir entendu parler du terme de SfN (84%), 11 personnes disent tout de même le connaître. Ces personnes peuvent d'ailleurs être assimilées aux personnes ayant connaissance de la gestion des eaux pluviales au sein des parcs (Tableau XIX).

Tableau XIX : Croisement des connaissances des usagers sur la GIEP et le terme SfN

Q13. Savez-vous que cet espace vert a été conçu pour gérer les eaux pluviales ?	Oui	Non	Total
Oui (a déjà entendu parler du terme de SfN)	4	7	11
Non (n'a jamais entendu parler des SfN)	6	54	60
Total	10	61	71

Le fait d'apprendre que le parc intègre la gestion des eaux pluviales a permis, en quelque sorte, de changer le regard d'une part significative des interrogées (69 %). Les personnes sont d'avis que cette gestion contribue favorablement à l'environnement du parc et peut être une solution fiable et durable (respectivement 90 % et 66 % de personnes sont tout à fait d'accord et plutôt d'accord).

Majoritairement, les personnes ne trouvent aucun inconvénient aux SfN (53 %), bien que quelques inconvénients soient tout de même cités par certains interrogés : demande de l'entretien, peut propager les moustiques (les rats et grenouilles sont également cités) et demande de libérer un grand espace.

Concernant les quatre bénéfices proposés pour ces solutions, créer un espace de nature et réduire les inondations sont les bénéfices les plus importants (choix 1 et 2).

L'aspect récréatif et l'aspect esthétique se positionnent tous les deux en dernières places (choix 3 et 4) (Figure 30).

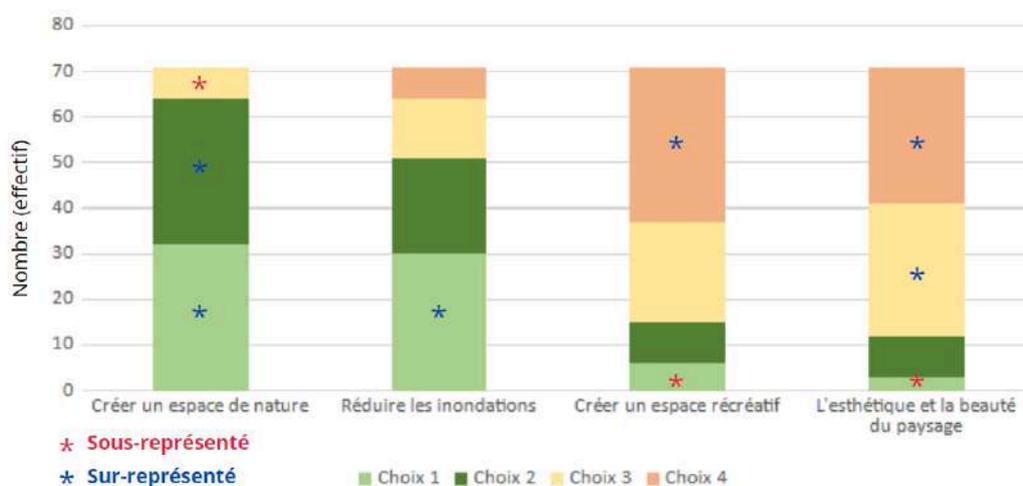


Figure 30 : Classement des quatre bénéfices proposés des SfN, selon l'importance que les usagers leur attribuent (n=71)

3.5. Résultats du questionnaire photo

Les résultats de l'enquête mobilisant la planche photo révèlent des préférences marquées concernant les différents types d'espaces verts (Figure 31). Pour rappel, il est demandé aux usagers de choisir la photo qui leur plaît le plus, celle qui leur plaît le moins, puis celle qui ressemble le plus aux espaces verts qu'ils fréquentent habituellement. Enfin, les usagers doivent sélectionner la photo qui leur semble la plus propice pour la biodiversité et à l'opposé, la moins propice.

La photo D (assimilée à un jardin très entretenu) est celle qui plaît le plus (39%), associée à des termes positifs tels que « agréable », « apaisant », « zen », elle est décrite comme un espace luxuriant, structuré, bien entretenu et esthétique. Viennent ensuite la photo A (assimilée à une gestion extensive sans entretien régulier) choisie à 22 % associée à un espace « sauvage », « authentique », « vraie nature », suivie de la photo C (assimilée à la gestion différenciée avec un couloir en prairie fleurie) à 20 %, qualifiée de « fleurie » et « colorée » et associée au « printemps ».

En revanche, nous retrouvons également la photo A parmi les moins appréciées, à 27 %. Le côté « sauvage » est à double tranchant, les usagers qualifiant l'espace de « trop encombré », « pas sécurisé », « pas entretenu » ou encore « hostile ». La photo F est également choisie par 48 % des usagers, perçue comme un espace « artificiel », « vide », « pas varié », « fade » ou encore « trop entretenu ».

Les espaces verts en gestion extensives (photo A et E) ou en tonte simple (photo B) sont les espaces les plus fréquentés habituellement par les usagers, contrairement aux espaces fortement entretenus (photos D et F sous-représentées), qui sont moins facilement retrouvés au quotidien.

Concernant la biodiversité, la photo A est bien perçue comme l'espace qui lui est le plus favorable (80%) en raison de la végétation haute, abondante et la présence d'insectes et autres animaux justifiée par le peu d'entretien (« C'est naturel, il y a des fleurs, beaucoup de petites bêtes », « Moins on tond, plus on laisse les petites bêtes »). A l'inverse, les photos D et F sont perçues comme les espaces les moins propices à la présence de biodiversité, considérées comme trop structurées, trop entretenues et artificielles, ne permettant pas à la faune et la flore de s'exprimer : « je ne vois pas d'animaux y traverser », « ne laisse pas la nature s'exprimer ».

Les tris croisés ne montrent pas de lien entre les photos qui plaisent le plus et celles qui correspondent aux espaces le plus souvent fréquentés. Cependant, les usagers sont 23% (16) à préférer la photo A et à l'identifier comme l'espace le plus favorable à la biodiversité. A l'inverse, les usagers sont 33% (23) à choisir la photo F qui plaît le moins et qualifie cet espace comme le moins favorable à la biodiversité. (Voir Annexe VII)

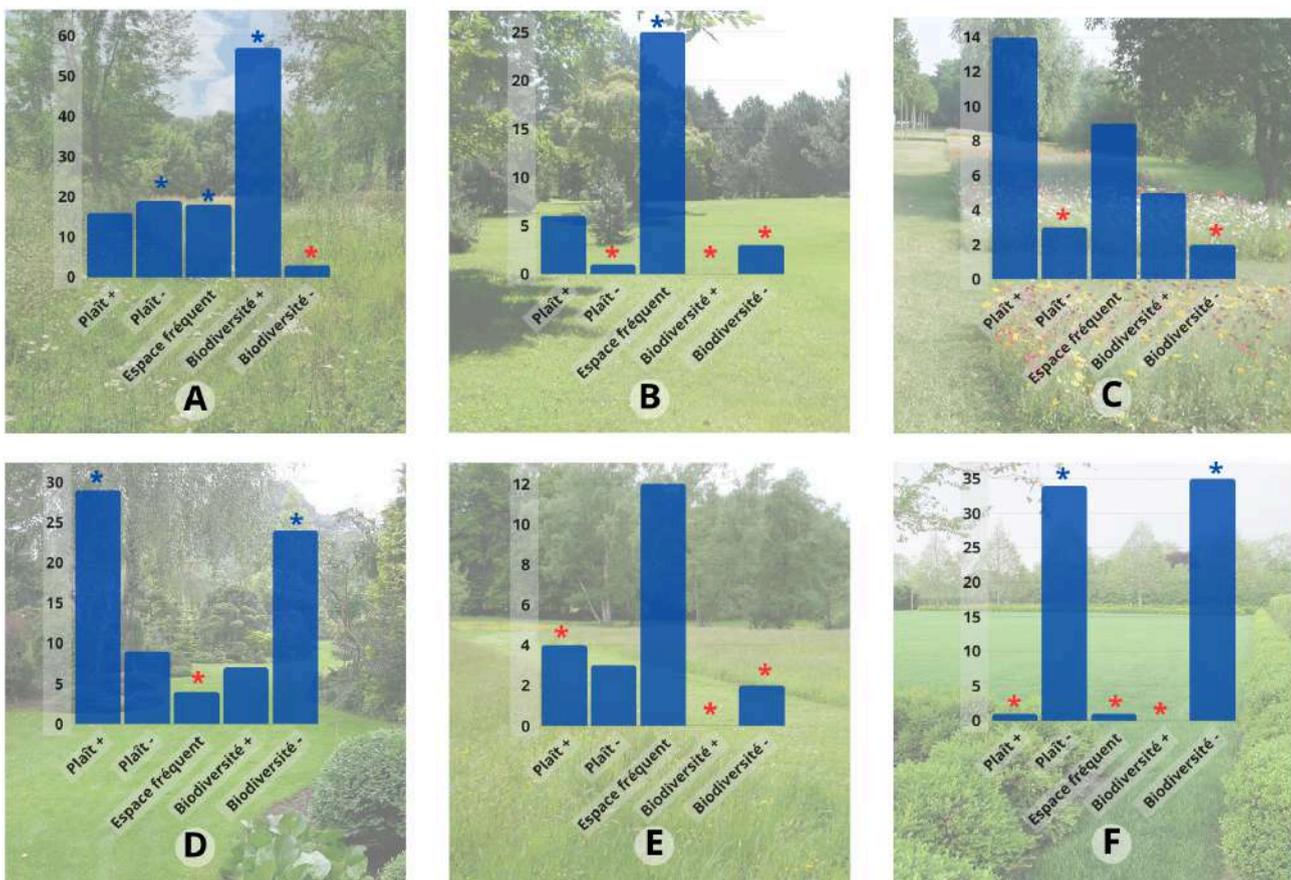


Figure 31: Bilan des réponses du questionnaire photo (n= 69)

*Sur-représenté *Sous-représenté

Discussion

1. Hypothèse 1

1.1. Un manque de clarté sur la répartition des tâches, des coûts et des responsabilités

Le contexte organisationnel de la gestion des SfN dédiées à la gestion des eaux pluviales est marqué par un **manque de clarté sur la répartition des tâches, des coûts et des responsabilités**. Ce flou s'explique en premier lieu par le caractère hybride des SfN, situées à l'interface entre la gestion hydraulique et végétale. Ces ouvrages induisent une **superposition des compétences** à l'échelle communale et intercommunale (services espaces verts, exploitation, voirie, propreté etc.). Cependant, les services publics fonctionnent souvent de façon cloisonnée, sans prise en compte des missions respectives des services (Cossais, 2021). Ce fonctionnement en silos crée des lacunes de **communication et un manque de coordination entre services** qui ne partagent pas les mêmes expertises. Les services agissent de façon déconnectée les uns des autres (Cilliers, 2012), ce qui limite l'application d'une gestion efficace et peut mener à des conflits et une contre-productivité dans la gestion. Les changements de poste au sein des services peuvent aussi entraîner des pertes d'information, faisant oublier les multifonctionnalités des ouvrages.

La complexité organisationnelle réside dans **une gestion fragmentée à la fois spatialement et fonctionnellement** (Cossais, 2021). Par exemple, dans un même territoire, une noue peut être gérée par différents services en fonction de sa localisation. C'est le cas à Strasbourg où les noues en agglomération sont gérées par le service espace vert communal et les noues hors agglomération par le service voirie de la métropole. La fragmentation spatiale s'observe également à l'échelle d'un ouvrage, sur lequel différents services interviennent en fonction des strates végétales. Ainsi, au Grand Lyon les noues sont gérées par un réseau complexe d'acteurs : les strates herbacée et arbustive sont entretenues par les communes, les arbres par la métropole et le service assainissement réalise la gestion hydraulique. Fonctionnellement, si les SfN sont perçues comme des ouvrages hydrauliques avant tout - comme c'est le cas pour les services d'exploitation - la gestion de la végétation apparaît secondaire et peut-être négligée par les gestionnaires, qui préconisent des pratiques simples au prestataire d'entretien. Si l'ouvrage est perçu comme un espace vert classique - comme c'est le cas pour les services espaces verts - la gestion est centrée sur la végétation. Ainsi, les SfN se développent sur les territoires, mais **les responsabilités ne sont pas stabilisées**. Ce manque de clarté varie considérablement d'un territoire à l'autre mais aussi à l'échelle d'une collectivité, créant une grande hétérogénéité dans les pratiques de gestion.

1.2. Conséquences de ce manque de clarté organisationnelle sur les pratiques de gestion

Les contraintes organisationnelles identifiées ont un impact direct sur la gestion des SfN. Certains services espaces verts n'ont pas conscience d'entretenir un ouvrage hydraulique, tandis que d'autres refusent de prendre en charge certains ouvrages en raison du manque de main d'œuvre et de moyens financiers. Certains ouvrages se retrouvent ainsi sans gestionnaires attitrés. Les pratiques d'entretien sont alors réduites au passage de l'épaveuse, qui rase toute la végétation présente, une pratique peu optimale pour la biodiversité. Cette contrainte budgétaire peut également amener les services espaces verts à supprimer la strate arbustive afin de limiter l'entretien, ou encore mener à une gestion de la végétation perçue comme secondaire par les services exploitation, en raison de leur expertise centralisée sur la gestion hydraulique. Ces derniers sont souvent responsables de la gestion de bassins d'infiltration ou de rétention, des ouvrages reconnus pour leur potentiel à favoriser la biodiversité, en raison de leur superficie et de leur caractère humide (Cerema, 2020). Cependant, l'entretien des bassins par les services exploitation intègre peu les enjeux de biodiversité, souvent en raison d'un manque de connaissances des gestionnaires sur ce sujet. Bien que la végétation soit exclusivement spontanée, les services n'ont pas tendance à le faire pour la biodiversité, mais pour des raisons de praticité. Pour autant, il est intéressant de noter qu'aucun gestionnaire n'a exprimé une réticence face à la possibilité de favoriser la biodiversité sur ces ouvrages. Les idées reçues selon lesquelles une végétation haute au fond des bassins pourrait nuire au fonctionnement hydraulique ne sont plus d'actualité et deviennent un bon argument pour encourager des changements de pratiques.

1.3. Des initiatives de coordination interservices, encore à perfectionner

Pour répondre à ces défis, des groupes interservices commencent à se créer dans certains territoires, afin de pallier ce manque de coordination et définir des objectifs communs. C'est le cas à Grenoble-Alpes Métropole où ces initiatives sont encore récentes et en construction. Les groupes se forment à l'échelle intercommunale, ils n'incluent pas toujours les communes. Pourtant, elles jouent un rôle essentiel dans l'entretien des SfN et l'apport de pratiques favorisant la biodiversité. De plus, la relation communale/intercommunale se place au centre des préoccupations organisationnelles. Ces groupes interservices mettent en avant la nécessité de former les agents sur l'importance de la biodiversité et de définir la répartition des tâches dès la phase de conception du projet.

1.4. La mobilisation des associations naturalistes pour adopter des pratiques favorables à la biodiversité

Les écologues et les associations naturalistes jouent un rôle de médiateurs auprès des gestionnaires, permettant de faire le lien entre la biodiversité présente sur les SfN et les préconisations de gestion. Le réseau d'acteurs du Grand Lyon met en avant ces acteurs

mobilisés par de nombreux services, maintenant un lien fort en raison de l'influence des associations sur les pratiques de gestion des espaces verts.

Les relevés permettent également d'élargir la vision de la biodiversité, en essayant de sortir de cette gestion à l'échelle des espaces verts communaux et en se projetant à l'échelle intercommunale voire régionale, permettant de renforcer la trame verte et bleue.

En outre, la gouvernance locale et les échanges entre élus et gestionnaires sont essentiels pour faciliter la mise en œuvre de pratiques de gestion durables. C'est le cas à Villeurbanne où les élus soutiennent l'intégration de strates végétales multiples et la végétation spontanée.

Les contraintes organisationnelles sont accentuées par le caractère hybride des SfN, impactant l'uniformisation des pratiques de gestion, conduisant à réduire l'efficacité de ces solutions pour la biodiversité. Malgré les tentatives de renforcement des liens interservices, les avancées montrent une nécessité d'intégrer les discussions autour des responsabilités d'entretien dès la phase de conception et de renforcer les préoccupations de biodiversité auprès des agents administratifs et de terrains. **Ainsi, l'hypothèse H1 est validée. La gestion patrimoniale des SfN dédiées à la gestion des eaux pluviales est limitée par des contraintes organisationnelles qui influencent les pratiques de gestion et réduisent l'efficacité de ces solutions pour la préservation de la biodiversité.** Ces contraintes organisationnelles sont ancrées dans des systèmes socio-techniques complexes, spécifiques à chaque collectivité, qui prennent en compte l'organisation hiérarchique, la délégation des compétences et les interactions entre les différents acteurs impliqués dans les processus décisionnels.

2. Hypothèse 2

2.1. Les SfN : des ouvrages peu connus mais appréciés

Les usagers fréquentent régulièrement les parcs urbains étudiés, proches de leur domicile ou leur lieu de travail, pour la sensation d'évasion par rapport aux éléments urbains. Pour autant, peu d'entre eux connaissent le rôle spécifique des parcs pour la gestion des eaux pluviales. Ces ouvrages ne détonnent pas du reste des aménagements, et sont perçus comme des espaces verts urbains classiques. Parmi les usagers qui connaissent cette fonction hydraulique, l'information leur est parvenue par le biais de discussions ou la lecture du panneau informatif au parc technologique (Figure 32).

Malgré cette connaissance limitée des SfN, les usagers ont une perception positive de ces espaces. Ils s'accordent à les considérer comme des solutions fiables, durables et qui participent positivement à l'environnement des parcs. Les peu d'inconvénients cités tournent autour de la crainte de moustiques ou autres nuisibles en cas d'eau stagnante. Bien que les usagers précisent tout de même ne pas maîtriser le sujet, la gestion intégrée des eaux pluviales semble susciter leur intérêt, et ils se disent ouverts à être informés à ce sujet, si l'occasion se présente.



Figure 32 : Panneau de sensibilisation au parc technologique. À droite, explication de la gestion des eaux de pluie et son cheminement à travers les différents bassins (©Maud Génissel, 2024)

2.2. Des usages et préférences de gestion hétérogènes

Les parcs étudiés se différencient en termes de superficie, de structure et d'aménagement, ce qui influence les usages. Le parc technologique, situé en zone

périurbaine et s'étendant sur plusieurs hectares, est surtout fréquenté pour des balades et des activités sportives. En revanche, le parc Jacob Kaplan, situé en centre-ville et couvrant une plus petite surface, est principalement utilisé pour des activités familiales et sociales et des pique-niques.

L'ensemble des usagers présentent des disparités dans les préférences de gestion, notamment sur le plan esthétique. Une grande part des usagers apprécie les espaces bien entretenus, avec une végétation soignée et une diversité de strates végétales. Ils valorisent un équilibre entre couvert végétal et espaces ouverts. Cependant, certains usagers apprécient les espaces verts moins entretenus, avec un côté "sauvage", qu'ils qualifient de "vraie nature". Ces espaces en gestion extensive sont à double tranchant, pouvant être perçus par certains comme un signe d'abandon. Les herbes hautes sont généralement acceptées du moment qu'elles ne nuisent pas aux activités récréatives. Par ailleurs, les incivilités et la présence de déchets sont souvent mentionnées comme un point noir à l'égard de la gestion. Ainsi, les préférences de gestion semblent influencées par un côté récréatif et esthétique au sein des parcs.

Pour autant, parmi les quatre bénéfices des SfN proposés - esthétique, récréatif, créer un espace de nature et réduire les inondations -, les usagers accordent plus d'importance à la création d'espaces de nature et la réduction des inondations, laissant de côté les aspects esthétique et récréatif. Par ailleurs, il est important de souligner que les usagers des deux parcs n'ont pas la même conception de la nature. Les usagers du parc Jacob Kaplan associent la nature à des éléments de bien-être tels que le calme, l'apaisement et la fraîcheur...). Ceux du parc technologique citent des éléments de biodiversité, incluant la faune et la flore. Les parcs urbains répondent au besoin des citadins de s'évader et contribuent à leur bien-être, tandis que les parcs périurbains, plus spacieux, offrent un cadre plus propice à la biodiversité.

Les plans d'eau, tels que les lacs du parc Technologiques et le bassin d'agrément au parc Jacob Kaplan sont appréciés par les usagers pour la diversité et la fraîcheur qu'ils apportent. L'absence du plan d'eau cette année au parc Jacob Kaplan a suscité de nombreux regrets de la part des usagers. Ces remarques soulignent l'importance de réintégrer les eaux pluviales en ville.

En somme, les usagers montrent une préférence pour les espaces entretenus, avec plusieurs strates végétales. Ils ne sont pas contre la gestion extensive et spontanée, du moment que celle-ci n'entrave pas leurs usages, affirmant ainsi un besoin de nature en ville.

2.3. L'enjeu de la préservation de la biodiversité en accord avec les attentes des usagers

Les usagers semblent de plus en plus conscients et sensibilisés à l'importance de préserver la biodiversité dans les espaces urbains et parviennent à distinguer les espaces favorables de ceux qui le sont moins pour la biodiversité.

Par ailleurs, plusieurs usagers reconnaissent l'intérêt des pratiques de gestion différenciée appliquées au parc technologique. Ce parc, géré de manière extensive depuis plus de dix ans, est d'ailleurs perçu comme beau et bien entretenu par l'ensemble des usagers interrogés. Bien que les opinions sur ce type de gestion ne soient pas toujours positives, des études soulignent l'importance de sensibiliser les usagers à l'évolution des

pratiques de gestion et de leur démontrer les bénéfices pour la biodiversité. C'est un processus qui prend du temps (Patouillard et al., 2022).

Les usagers apprécient la diversité végétale, notamment la présence de fleurs, d'arbustes et d'arbres, qui sont des supports essentiels et bénéfiques pour accueillir la biodiversité. De plus, les arbres et le couvert végétal sont reconnus pour augmenter le bien-être des citoyens et sont présentés comme des supports de cohésion sociale (Manusset, 2020; Kuo *et al.*, 1998), répondant à la demande d'ombre et de fraîcheur. L'étude menée par S. Manusset (2020) souligne que « la recherche de la nature » fait partie des trois principales logiques d'usages des espaces verts, aux côtés de la logique psychologique, « Recherche de Soi », et la logique sociale, « Recherche de l'Autre ».

Ainsi, l'hypothèse 2 - **Les usagers perçoivent positivement les solutions végétalisées dédiées à la gestion des eaux pluviales, mais leurs usages et préférences de gestion sont avant tout influencés par des considérations esthétiques et récréatives qui peuvent parfois être en désaccord avec les objectifs de biodiversité** - est partiellement validée.

Les usagers perçoivent positivement les espaces végétalisés pour la gestion des eaux pluviales et montrent un intérêt certain pour la création d'espaces de nature et la réduction du risque d'inondation. Leurs préférences de gestion ne sont pas exclusivement axées sur les considérations esthétiques et récréatives, mais incluent également une reconnaissance des espaces naturels et des avantages écologiques. Bien qu'une part des usagers préfère une gestion extensive et orientée sur des objectifs de biodiversité, celle-ci doit s'adapter aux usages, en créant une gestion spatialisée qui mêle usages et biodiversité. Ainsi, un décalage entre les préférences de gestion et les objectifs de biodiversité apparaît.

3. Hypothèse 3

3.1. Hétérogénéité des pratiques de gestion

Les pratiques d'entretien des SfN varient considérablement, non seulement d'un territoire à l'autre mais également entre les différents services au sein d'une même collectivité. Cette diversité de pratiques résulte du caractère hybride des ouvrages, qui engendre des contraintes organisationnelles (H1). De ce fait, les pratiques ne sont pas clairement déterminées et n'intègrent pas toujours de façon optimale la biodiversité. Toutefois, cette dernière est de plus en plus prise en compte, notamment par les services espaces verts, qui adaptent progressivement leurs pratiques pour inclure cette dimension sur l'ensemble de leurs espaces végétalisés, y compris les SfN.

3.2. Préférence des usagers pour une nature "contrôlée"

Les usagers expriment une préférence pour les espaces verts qui allient esthétique, fonctionnalité récréative et éléments de nature (H2). Le terme de nature est entendu ici comme un agencement de plusieurs strates végétales, tout en préservant des espaces ouverts pour les activités exercées. Les SfN répondent à cette demande croissante de nature en ville (Boutefeu, 2005). Bien que les usagers reconnaissent ce bénéfice, les préférences de gestion sont tout de même partagées entre une approche contrôlée et la promotion de la nature et la biodiversité. Ils apprécient de plus en plus les pratiques de gestion différenciée, mais semblent préférer la présence de prairies fleuries plutôt que des herbes hautes spontanées par exemple.

3.3. Interactions entre gestionnaires et usagers : des échanges variés mais bien souvent unidirectionnels

Le réseau d'acteurs du Grand Lyon place les usagers et les habitants aux extrémités du système de gestion. Ils sont décrits comme des bénéficiaires passifs des SfN. Les habitants ont une influence limitée, ils reçoivent les effets des décisions prises par la métropole, sans être impliqués dans le processus de gestion. Leur interaction se limite à déposer des plaintes, lien unidirectionnel avec les gestionnaires publics.

Les gestionnaires reçoivent des retours de la part des usagers, qui critiquent le manque d'entretien des espaces verts. Bien que les retours soient rarement positifs, les gestionnaires observent une évolution de l'acceptation de pratiques extensives de la part des usagers. Les changements de pratiques de gestion, tels que ceux observés par les usagers, sont parfois bien accueillis.

En réponse aux plaintes, les gestionnaires adaptent parfois leurs pratiques. Par exemple, à Loire-Foréz Agglomération, le service exploitation effectue un entretien ciblé à l'entrée de ses bassins afin de signaler que la gestion extensive est volontaire.

Les incohérences de gestion dues aux contraintes organisationnelles peuvent également générer des mécontentements. Les usagers n'apprécient pas les espaces verts qui

paraissent à l'abandon, situation pouvant survenir lorsque des ouvrages se retrouvent sans gestionnaire attitré.

La communication et la sensibilisation des usagers sur les SfN et les pratiques de gestion sont encore insuffisantes. Elles sont notamment freinées par le contexte organisationnel qui accapare les ressources des services. Bien que la communication sur la GIEP se développe de plus en plus, les événements de sensibilisation attirent peu de participants. Pourtant, les réponses au questionnaire montrent un intérêt des usagers pour être informés sur le sujet, si l'occasion leur est donnée. Au parc Jacob Kaplan, aucune communication n'est installée sur le site pour expliquer la fonctionnalité hydraulique. Les usagers étaient agréablement surpris d'apprendre que ce parc jouait cette fonction au moment du questionnaire.

Ainsi, **l'hypothèse 3 selon laquelle les pratiques de gestion actuelles ne sont pas entièrement alignées avec les préférences des usagers est validée**, en raison de l'hétérogénéité de pratiques appliquées sur les ouvrages et de la diversité des préférences des usagers, bien que celles-ci évoluent. Une meilleure acceptation des pratiques pourrait réduire les différends, tout comme la résolution des contraintes organisationnelles, afin d'uniformiser les pratiques appliquées au sein des ouvrages, en cohérence avec l'entretien global des espaces verts.

Conclusion

L'étude des synergies et contraintes de la gestion des SfN en regard des enjeux de biodiversité met en avant le caractère hybride des SfN qui provoque des contraintes organisationnelles au sein des collectivités. L'efficacité globale de la gestion des SfN, notamment en regard de la biodiversité, est affectée par un manque de clarté dans la répartition des tâches, des coûts et des responsabilités au sein des différents services impliqués (espaces verts, exploitation, voirie, propreté, etc.) et des différents niveaux (métropole/communauté d'agglomération et commune). Pour faire face à ces contraintes, des initiatives de coordinations interservices commencent à émerger, illustrant une prise de conscience collective pour renforcer les liens et intégrer les discussions sur la répartition des compétences, tâches et moyens (humains et financiers) dès le début des projets. Les retours de ces groupes mettent en avant le besoin de renforcer les groupes de travail interservices, incluant l'ensemble des services impliqués, y compris les communes.

D'un autre côté, les usagers des parcs technologique et Jacob Kaplan perçoivent positivement les SfN, bien que pour la majorité, la fonctionnalité hydraulique des parcs restait jusque-là inconnue. Leur intérêt croissant pour l'intégration d'espaces végétalisés en ville (Boutefeu, 2005) et leur appréciation des pratiques de gestion différenciée sont des opportunités intéressantes pour adopter une gestion plus écologique des espaces verts urbains. Cependant, l'intégration de la biodiversité ne doit pas mettre de côté les attentes esthétiques et récréatives des usagers, exigeant de trouver un équilibre entre un entretien maîtrisé et la promotion de la biodiversité.

Les pratiques actuelles de gestion ne sont pas entièrement alignées avec les attentes des usagers, en raison de l'hétérogénéité des approches - due à la multiplicité de services aux expertises non partagées - et la diversité des préférences des usagers. La relation complexe entre usagers et gestionnaires souligne l'importance de renforcer la communication et la sensibilisation pour assurer une meilleure compréhension et acceptation des SfN et des pratiques extensives de gestion de la végétation. De plus, les agents de collectivités expriment un besoin de retours d'expérience pour se former aux pratiques favorables à la biodiversité, tout en assurant la fonctionnalité hydraulique et en prenant en compte les préférences des usagers.

Ce mémoire souligne l'importance des enjeux organisationnels et des attentes des usagers pour promouvoir des pratiques cohérentes, durables et favorables à la biodiversité. Ces premiers résultats mériteraient d'être renforcés par de nouveaux témoignages, afin de tirer des résultats plus précis, en particulier en intégrant les retours de l'ensemble des services impliqués dans la gestion au sein d'une même collectivité. Cela permettrait de cibler les synergies propres à chaque territoire. La compréhension de l'entretien actuel des SfN et de ses contraintes crée une base essentielle pour identifier des pratiques de gestion adaptées. Ce travail a pour objectif d'aboutir à la création d'un guide technique destiné aux gestionnaires publics, présentant les pratiques favorisant la biodiversité au sein des SfN, mais nos résultats montrent qu'une communication vers le grand public serait aussi nécessaire.

Bibliographie

- ADEME. 2021. « Rafraîchir les villes ». La librairie ADEME. 2021.
<https://librairie.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/4649-rafraichir-les-villes.html>.
- Agence de l'eau Seine Normandie. 2019. « Gestion du pluvial à Crépy-en-Valois : La nature, source de solutions alternatives ! | Agence de l'Eau Seine-Normandie ». 2019.
https://www.eau-seine-normandie.fr/gestion_eaux_pluviales_crepy_CC_mars_2019.
- Aggéri, Gaëlle. 2010. « Gaëlle Aggéri, Inventer les villes-natures de demain... Gestion différenciée, gestion durable des espaces verts: Note de lecture ». *Projets de paysage*, n° 5. <https://doi.org/10.4000/paysage.22315>.
- Ah Leung, Sébastien. 2017. « Les objets de nature : Quelles places dans la ville ? Conditions d'appropriation des dispositifs de gestion des eaux pluviales de la métropole lyonnaise ». Thèse de doctorat, Lyon. <https://theses.fr/2017LYSEI054>.
- Ah-leung, S., S. Baati, C. Patouillard, J. Y. Toussaint, et S. Vareilles. 2013. « Que fabrique-t-on avec les eaux pluviales urbaines ? Les dispositifs techniques et les usages du parc Kaplan dans l'agglomération lyonnaise ». <https://www.graie.org/OMEGA2/IMG/pdf/3A82-261AHL.pdf>.
- Al-Rubaei, Ahmed Mohammad. 2016. *Long-term performance, operation and maintenance needs of stormwater control measures*. Elektronisk resurs. Luleå: Luleå University of Technology.
- Arnould, Paul, Yves-François Le Lay, Clément Dodane, et Inès Méliani. 2011. « La nature en ville : l'improbable biodiversité ». *Géographie, économie, société* 13 (1): 45-68.
<https://doi.org/10.3166/ges.13.45-68>.
- Astee. 2016. « Gestion patrimoniale des réseaux d'assainissement / Bonnes pratiques – aspects techniques et financiers ». *Astee* (blog). 2016.
<https://www.astee.org/publications/gestion-patrimoniale-des-reseaux-dassainissement-bonnes-pratiques-aspects-techniques-et-financiers/>.
- . 2024a. « Fiches Retours d'expérience sur l'utilisation des Techniques Alternatives ». *Astee* (blog). 2024.
<https://www.astee.org/publications/fiches-retours-dexperience-sur-lutilisation-des-techniques-alternatives/>.
- . 2024b. « Guide Solutions de Gestion durable des Eaux Pluviales - Gestion patrimoniale ». *Astee* (blog). 2024.
<https://www.astee.org/publications/guide-solutions-de-gestion-durable-des-eaux-pluviales-gestion-patrimoniale/>.
- Bacot, Laetitia, Sylvie Barraud, et Gislain Lipeme Kouyi. 2022. « Ouvrage collectif OTHU | Publication ». *Graie* (blog). 23 juin 2022.
<https://asso.graie.org/portail/gestion-des-eaux-pluviales-en-ville-20-ans-de-recherche-au-service-de-laction/>.
- Barra, Fouad, et Hemminki Johan. 2021. *Écologie des toitures végétalisées: synthèse de l'étude GROOVES, green roofs verified ecosystem services, 2017-2019*. Paris: l'Institut Paris région.

- Basilico, Laurent, Natacha Massu, et Nirmala Séon-Massin. 2009. « Changement climatique, impacts sur les milieux aquatiques et conséquences pour la gestion ». <https://outil-cactus.parc-golfe-morbihan.bzh/medias/2016/09/Changement-climatique-impacts-sur-les-milieux-aquatiques-et-consequences-pour-la-gestion.pdf>.
- Bellingeri, M., D. Bevacqua, F. Sartori, M. Turchetto, F. Scotognella, R. Alfieri, N. K. K. Nguyen, T. T. Le, Q. Nguyen, et D. Cassi. 2023. « Considering Weights in Real Social Networks: A Review ». *Frontiers in Physics* 11 (mars). <https://doi.org/10.3389/fphy.2023.1152243>.
- Belmeziti, Ali, Frédéric Cherqui, Amélie Tourne, Damien Granger, Caty Wery, Pascal Le Gauffre, et Bernard Chocat. 2015. « Transitioning to Sustainable Urban Water Management Systems: How to Define Expected Service Functions? » *Civil Engineering and Environmental Systems* 32 (4): 316-34. <https://doi.org/10.1080/10286608.2015.1047355>.
- Berdier, Chantal, et Jean-Yves Toussaint. 2007. « Sept hypothèses sur l'acceptabilité des ouvrages alternatifs d'assainissement des eaux pluviales par infiltration », juin. <https://hal.science/hal-03234039/document>.
- Beringuier, Philippe, Frédérique Blot, et Anne Rivière-Honegger. 2015. « Introduction : les SHS et les questions environnementales, manières de voir, manières de faire, postures de recherche ». *Sciences de la société*, n° 96 (décembre). <https://doi.org/10.4000/sds.3078>.
- Boé, Julien. 2007. « Changement global et cycle hydrologique: Une étude de régionalisation sur la France ». Phdthesis, Université Paul Sabatier - Toulouse III. <https://theses.hal.science/tel-00256811>.
- Bonthoux, Sébastien, Marion Brun, Francesca Di Pietro, Sabine Greulich, et Sabine Bouché-Pillon. 2014. « How Can Wastelands Promote Biodiversity in Cities? A Review ». *Landscape and Urban Planning* 132 (décembre):79-88. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.08.010>.
- Bourgeois, Marc. 2016. « Une approche multi-espèces pour évaluer l'impact de la croissance urbaine sur la connectivité des réseaux écologiques ». In *Huitième journée des Laboratoires SIG de Suisse Romande*. Yverdon-les-Bains, Switzerland: Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud. <https://hal.science/hal-01568446>.
- Boutefeu, Emmanuel. 2007. « La nature en ville : des enjeux paysagers et sociaux ». Document. Géoconfluences. École normale supérieure de Lyon. ISSN : 2492-7775. avril 2007. <https://geoconfluences.ens-lyon.fr/doc/transv/paysage/PaysageViv.htm>.
- Boutefeu, Emmanuel, et LES TRANSPORTS CENTRE D'ETUDES SUR LES RESEAUX. 2005. *La demande sociale de nature en ville : enquête auprès des habitants de l'agglomération lyonnaise, N° 154*. Recherches. PUCA. <https://side.developpement-durable.gouv.fr/CENT/doc/SYRACUSE/201142/la-demande-sociale-de-nature-en-ville-enquete-aupres-des-habitants-de-l-agglomeration-lyonnaise-n-154>.
- Cadiou, Dylan. 2024. « Liste rouge des espèces menacées en France : 16 ans de résultats ». *UICN France* (blog). 29 février 2024. <https://uicn.fr/bilan-16-ans-liste-rouge-france/>.
- Cadot, Emmanuelle, et Alfred Spira. 2006. « Canicule et surmortalité à Paris en août 2003: Le poids des facteurs socio-économiques ». *Espace populations sociétés*, n°

- 2006/2-3 (décembre), 239-49. <https://doi.org/10.4000/eps.1383>.
- Calvin, Katherine, Dipak Dasgupta, Gerhard Krinner, Aditi Mukherji, Peter W. Thorne, Christopher Trisos, José Romero, et al. 2023. « IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland. » First. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647>.
- Candau, J. N. 2008. « Impacts du changement climatique sur les insectes ravageurs des forêts méditerranéennes ». <https://hal.science/hal-03573307/document>.
- CAR, SGR, ACC, CFT, UOL, DEM, EGE, et al. 2018. « D1.1 - NBS Catalogue ». <https://www.urbangreenup.eu/insights/deliverables/d1-1---nbs-catalogue.kl>.
- Carré, Catherine, Eleni Chouli, et José Frédéric Deroubaix. 2006. « Les recompositions territoriales de l'action publique à l'aune de la proximité: Le cas de la gestion des eaux de pluie en ville ». *Développement durable et territoires*, n° Dossier 7 (mai). <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.2674>.
- Cerema, l'environnement. 2020. « Gestion intégrée de l'eau en milieu urbain - Fiche n°2 - Évaluation des services écosystémiques rendus par différentes techniques alternatives végétalisées ». Gestion intégrée de l'eau en milieu urbain. Cerema. Bron. <https://doc.cerema.fr/Default/doc/SYRACUSE/16356/gestion-integree-de-l-eau-en-milieu-urbain-fiche-n-2-evaluation-des-services-ecosystemiques-rendus-p>.
- Chace, Jameson F., et John J. Walsh. 2006. « Urban Effects on Native Avifauna: A Review ». *Landscape and Urban Planning* 74 (1): 46-69. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2004.08.007>.
- Chocat, B., F. Cherqui, B. Afrit, G. Barjot, M. Boumahdi, P. Breil, E. Brelot, et al. 2022. « Contribution à une meilleure explicitation du vocabulaire dans le domaine des solutions dites « alternatives » de gestion des eaux pluviales urbaines: Contribution to a better understanding of the terminology in the field of sustainable solutions for urban stormwater management ». *Techniques Sciences Méthodes* 5 (5): 103-19. <https://doi.org/10.36904/tsm/202205103>.
- Cilliers, Frans, et Henk Greyvenstein. 2012. « The impact of silo mentality on team identity: An organisational case study ». *SA Journal of Industrial Psychology* 38 (2): 9 pages. <https://doi.org/10.4102/sajip.v38i2.993>.
- Coëtmeur, Laurène. 2019. « La nature sauvage urbaine au regard des citoyens : approche socio-spatiale. Application à trois villes de France », juin, 169.
- Communauté d'Agglomération Hénin-Cartier. 2010. « Guide pratique : intégrer la gestion des eaux pluviales dans les aménagements ». <https://www.gestiondifferenciee.org/sites/default/files/documents/ressources/fichiers/integrer-la-gestion-des-eaux-pluviales-dans-les-amenagements-communaute-dagglomeration-henin-carvin-2010.pdf>.
- Cossais, Nina. 2021. « Les rôles différenciés de l'organisation des collectivités dans la fabrique de la ville perméable La généralisation du contrôle à la source des eaux pluviales à la métropole de Lyon ». Phdthesis, Université de Tours. <https://hal.science/tel-03638095>.

- Dany, Lionel. 2016. « Analyse qualitative du contenu des représentations sociales ». In .
<https://amu.hal.science/hal-01648424>.
- Denney, Reuel, et Bernard Berelson. 1954. « Review of Content Analysis in Communication Research ». *Audio Visual Communication Review* 2 (1): 64-67.
- Dubost, Françoise, et Bernadette Lizet. 2003. « La nature dans la cité ». <https://doi.org/10.3406/comm.2003.2125>.
- Duffy, A., C. Jefferies, G. Waddell, G. Shanks, D. Blackwood, et A. Watkins. 2008. « A Cost Comparison of Traditional Drainage and SUDS in Scotland ». *Water Science and Technology* 57 (9): 1451-59. <https://doi.org/10.2166/wst.2008.262>.
- Dusza, Yann. 2017. « Toitures végétalisées et services écosystémiques : favoriser la multifonctionnalité via les interactions sols-plantes et la diversité végétale ». Phdthesis, Université Pierre et Marie Curie - Paris VI.
<https://theses.hal.science/tel-01587757>.
- Ecojardin.fr. 2014. « PARC TECHNOLOGIQUE PORTE DES ALPES | Label-Ecojardin ». 2014.
<https://www.label-ecojardin.fr/fr/sites-labellises/parc-technologique-porte-des-alpes>.
- Engemann, Kristine, Christina Breed, Peta Brom, et Maya Pasgaard. 2024. « Transdisciplinary Approaches Assessing Unmanaged Urban Green Spaces Reveal Benefits for Biodiversity and People ». *Socio-Ecological Practice Research* 6 (2): 155-75. <https://doi.org/10.1007/s42532-024-00184-y>.
- Figueira, José, et Bernard Roy. 2002. « Determining the Weights of Criteria in the ELECTRE Type Methods with a Revised Simos' Procedure ». *European Journal of Operational Research* 139 (2): 317-26. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(01\)00370-8](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(01)00370-8).
- Findlay, Helen S., et Carol Turley. 2021. « Ocean Acidification and Climate Change ». In *Climate Change*, 251-79. Elsevier.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821575-3.00013-X>.
- Fuller, Richard A, Katherine N Irvine, Patrick Devine-Wright, Philip H Warren, et Kevin J Gaston. 2007. « Psychological Benefits of Greenspace Increase with Biodiversity ». *Biology Letters* 3 (4): 390-94. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2007.0149>.
- Gehrels, Roland, et Ed Garrett. 2021. « Rising Sea Levels as an Indicator of Global Change ». In *Climate Change*, 205-17. Elsevier.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821575-3.00011-6>.
- Giot, Emma, Frédéric Cherqui, Corinne Curt, Franck Taillander, Pascal Di Maiolo, Sylvie Vanpeene, et Christophe Wittner. 2024. « Tous les chemins mènent à la gestion patrimoniale des solutions de gestion intégrée des eaux pluviales : comment votre recherche peut alimenter la nôtre ! »
- Grand Lyon. 2021. « LE PARC TECHNOLOGIQUE PORTE DES ALPES AU FIL DE L'EAU - CIRCUIT PÉDAGOGIQUE AU FIL DE L'EAU ». https://www.grandlyon.com/fileadmin/user_upload/media/pdf/eau/20210316_circuit-pedagogique-parc-technologique.pdf.
- Grimm, Nancy B., J. Morgan Grove, Steward T.A. Pickett, et Charles L. Redman. 2008. « Integrated Approaches to Long-Term Studies of Urban Ecological Systems ». In *Urban Ecology*, édité par John M. Marzluff, Eric Shulenberger, Wilfried Endlicher, Marina Alberti, Gordon Bradley, Clare Ryan, Ute Simon, et Craig ZumBrunnen,

- 123-41. Boston, MA: Springer US. https://doi.org/10.1007/978-0-387-73412-5_8.
- Gromaire-Mertz, M. C. 2000. « La Pollution Des Eaux Pluviales Urbaines En Réseau d'assainissement Unitaire - Caractéristiques et Origines ». *La Houille Blanche* 86 (2): 66-70. <https://doi.org/10.1051/lhb/2000018>.
- Guerreau, Alain. 1989. « Ludovic Lebart, André Salem. Analyse statistique des données textuelles. Questions ouvertes et lexicométrie ». https://www.persee.fr/doc/hism_0982-1783_1989_num_4_3_1637.
- Hartig, Terry, Richard Mitchell, Sjerp De Vries, et Howard Frumkin. 2014. « Nature and Health ». *Annual Review of Public Health* 35 (1): 207-28. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032013-182443>.
- Hu, Xinlei, et M.F. Lima. 2024. « The Association between Maintenance and Biodiversity in Urban Green Spaces: A Review ». *Landscape and Urban Planning* 251 (novembre):105153. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2024.105153>.
- Irvine, Katherine N., Richard A. Fuller, Patrick Devine-Wright, Jamie Tratalos, Sarah R. Payne, Philip H. Warren, Kevin J. Lomas, et Kevin J. Gaston. 2008. « Ecological and Psychological Value of Urban Green Space ». In *Sustainable City Form*, édité par Mike Jenks et Colin Jones, 2:215-37. Future City. Dordrecht: Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8647-2_10.
- Jorgensen, Anna, et Paul H. Gobster. 2010. « Shades of Green: Measuring the Ecology of Urban Green Space in the Context of Human Health and Well-Being ». *Nature and Culture* 5 (3): 338-63. <https://doi.org/10.3167/nc.2010.050307>.
- Knapik, Emma, Luigia Brandimarte, et Mark Usher. 2024. « Maintenance in Sustainable Stormwater Management: Issues, Barriers and Challenges ». *Journal of Environmental Planning and Management*, mars, 1-27. <https://doi.org/10.1080/09640568.2024.2325041>.
- Kuo, Frances E., Magdalena Bacaicoa, et William C. Sullivan. 1998. « Transforming Inner-City Landscapes: Trees, Sense of Safety, and Preference ». *Environment and Behavior* 30 (1): 28-59. <https://doi.org/10.1177/0013916598301002>.
- LANDMANN (Guy), MASSU Natacha, et ECOFOR. 2011. *Connaissance des impacts du changement climatique sur la biodiversité en France métropolitaine. Synthèse de la bibliographie - Mars 2011*. ECOFOR. Paris. <https://side.developpement-durable.gouv.fr/Default/doc/SYRACUSE/260889/connaissance-des-impacts-du-changement-climatique-sur-la-biodiversite-en-france-metropolitaine-synth>.
- Landolt, Elias, Beat Bäumler, Andreas Erhardt, Otto Hegg, Frank Klötzli, Walter Lämmli, Michael Nobis, et al. 2010. *Flora indicativa = Ecological indicator values and biological attributes of the flora of Switzerland and the Alps : ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen*. Édité par E. Landolt, B. Bäumler, Andreas Erhardt, O. Hegg, F. Klötzli, W. Lämmli, M. Nobis, et al. Bern: Haupt Verlag. <http://edoc.unibas.ch/dok/A4742818>.
- Langeveld, Jeroen G., Frédéric Cherqui, Franz Tscheikner-Gratl, Tone Merete Muthanna, Marina Fernandez-Delgado Juarez, Joao P. Leitão, Bardia Roghani, et al. 2022. « Asset Management for Blue-Green Infrastructures: A Scoping Review ». *Blue-Green Systems* 4 (2): 272-90. <https://doi.org/10.2166/bgs.2022.019>.
- Lara-Cazenave, M.B., V. Levy, A. Castetbon, M. Potin-Gautier, M. Astruc, et E. Albert. 1994.

- « Pollution d'eaux de Ruissellement Par Les Metaux Lourds En Zone Urbaine. Premiere Partie: Metal Total ». *Environmental Technology* 15 (12): 1135-47. <https://doi.org/10.1080/09593339409385523>.
- Liquete, Camino, Angel Udias, Giulio Conte, Bruna Grizzetti, et Fabio Masi. 2016. « Integrated Valuation of a Nature-Based Solution for Water Pollution Control. Highlighting Hidden Benefits ». *Ecosystem Services* 22 (décembre):392-401. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.09.011>.
- Long, Nathalie, et Brice Tonini. 2012. « Les espaces verts urbains : étude exploratoire des pratiques et du ressenti des usagers ». *Vertigo*, n° Volume 12 Numéro 2 (septembre). <https://doi.org/10.4000/vertigo.12931>.
- LPO. 2024. « Gestion des végétaux : solutions pour les particuliers ». 2024. <https://www.lpo.fr/media/read/32411/file/GESTION%20DES%20VEGETAUX%20-%20ParticuliersWEB.pdf>.
- Mabilon-Bonfils, Béatrice. 2012. « François De Singly, Le questionnaire. L'enquête et ses méthodes (3e édition) ». *Lectures*. <https://doi.org/10.4000/lectures.8915>.
- Malhi, Yadvinder, Patrick Meir, et Sandra Brown. 2002. « Forests, Carbon and Global Climate ». Édité par Ian R. Swingland, Eric C. Bettelheim, John Grace, Ghilleen T. Prance, et Lindsay S. Saunders. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* 360 (1797): 1567-91. <https://doi.org/10.1098/rsta.2002.1020>.
- Manusset, Sandrine. 2012. « Impacts psycho-sociaux des espaces verts dans les espaces urbains ». *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, n° Vol. 3, n° 3 (octobre). <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.9389>.
- Marsalek, J., Q. Rochfort, B. Brownlee, T. Mayer, et M. Servis. 1999. « An Exploratory Study of Urban Runoff Toxicity ». *Water Science and Technology* 39 (12). [https://doi.org/10.1016/S0273-1223\(99\)00315-7](https://doi.org/10.1016/S0273-1223(99)00315-7).
- Marzluff, John M. 2001. « Worldwide Urbanization and Its Effects on Birds ». In *Avian Ecology and Conservation in an Urbanizing World*, édité par John M. Marzluff, Reed Bowman, et Roarke Donnelly, 19-47. Boston, MA: Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-1531-9_2.
- Marzluff, John M., et Kern Ewing. 2001. « Restoration of Fragmented Landscapes for the Conservation of Birds: A General Framework and Specific Recommendations for Urbanizing Landscapes ». *Restoration Ecology* 9 (3): 280-92. <https://doi.org/10.1046/j.1526-100x.2001.009003280.x>.
- McDonnell, Mark J., et Amy K. Hahs. 2015. « Adaptation and Adaptedness of Organisms to Urban Environments ». *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 46 (1): 261-80. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-112414-054258>.
- McKinney, Michael L. 2008. « Effects of Urbanization on Species Richness: A Review of Plants and Animals ». *Urban Ecosystems* 11 (2): 161-76. <https://doi.org/10.1007/s11252-007-0045-4>.
- Metéa France. 2020. « Changement climatique : des canicules deux fois plus fréquentes d'ici 2050 | Météo-France ». 2020. <https://meteofrance.com/actualites-et-dossiers/actualites/climat/changement-climatique-des-canicules-deux-fois-plus-frequentes>.

- Miller, James R., et Richard J. Hobbs. 2002. « Conservation Where People Live and Work ». *Conservation Biology* 16 (2): 330-37. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2002.00420.x>.
- Nielsen, Anders Busse, Matilda Van Den Bosch, Sreetheran Maruthaveeran, et Cecil Konijnendijk Van Den Bosch. 2014. « Species Richness in Urban Parks and Its Drivers: A Review of Empirical Evidence ». *Urban Ecosystems* 17 (1): 305-27. <https://doi.org/10.1007/s11252-013-0316-1>.
- Niemelä, Jari. 1999. « Ecology and urban planning ». *Biodiversity and Conservation* 8 (1): 119-31. <https://doi.org/10.1023/A:1008817325994>.
- Oueslati, Walid, Nicole Madariaga, et Julien Salanié. 2008. « Evaluation contingente d'aménités paysagères liées à un espace vert urbain. Une application au cas du parc Balzac de la ville d'Angers ». <https://doi.org/10.3406/reae.2008.2088>.
- Patouillard, Céline, Jean-Yves Toussaint, et Sophie Vareilles. 2022. « Changements techniques en assainissement urbain : l'expérience des « techniques alternatives » dans l'agglomération lyonnaise (1990-2010) ». *Flux* 127 (1): 12-27. <https://doi.org/10.3917/flux1.127.0012>.
- Paul, Michael J., et Judy L. Meyer. 2008. « Streams in the Urban Landscape ». In *Urban Ecology*, édité par John M. Marzluff, Eric Shulenberg, Wilfried Endlicher, Marina Alberti, Gordon Bradley, Clare Ryan, Ute Simon, et Craig ZumBrunnen, 207-31. Boston, MA: Springer US. https://doi.org/10.1007/978-0-387-73412-5_12.
- Pélessier, Daniel. 2017. « Initiation à la lexicométrie: approche pédagogique à partir de l'étude d'un corpus avec le logiciel Iramuteq ». *IDETCOM–Université Toulouse*. https://f.hypotheses.org/wp-content/blogs.dir/2671/files/2016/04/TD_lexico_Dut_Info_S2_mai2016_v2.pdf.
- Pin, Clément. 2023. « L'entretien semi-directif ». *LIEPP Methods Brief / Fiches méthodologiques du LIEPP*, mai. <https://sciencespo.hal.science/hal-04087897>.
- Pinson, Gilles, et Valérie Sala Pala. 2007. « Peut-on vraiment se passer de l'entretien en sociologie de l'action publique ? ». *Revue française de science politique* 57 (5): 555-97. <https://doi.org/10.3917/rfsp.575.0555>.
- Ratinaud, Pierre, et Pascal Marchand. 2015. « Des mondes lexicaux aux représentations sociales. Une première approche des thématiques dans les débats à l'Assemblée nationale (1998-2014) ». *Mots. Les langages du politique* 108 (2): 57-77. <https://doi.org/10.4000/mots.22006>.
- Rocca, Fabio La. 2007. « Introduction à la sociologie visuelle ». *Sociétés* 95 (1): 33-40. <https://doi.org/10.3917/soc.095.0033>.
- Rudolf, Florence. 2008. *Les glissements de sens de l'écologie dans ses associations avec la ville : écologie urbaine, ville écologique et ville durable*.
- Saulais, Muriel. 2011. « Colonisation végétale des bassins d'infiltration et de rétention : caractérisation de la flore et évolution des caractéristiques physico-chimiques de l'horizon de surface végétalisé ». Phdthesis, INSA de Lyon. <https://theses.hal.science/tel-00715802>.
- Savard, Jean-Pierre L, Philippe Clergeau, et Gwenaëlle Mennechez. 2000. « Biodiversity Concepts and Urban Ecosystems ». *Landscape and Urban Planning* 48 (3-4): 131-42. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(00\)00037-2](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(00)00037-2).

- Schreier, Margrit. 2012. *Qualitative Content Analysis in Practice*. SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781529682571>.
- Segur, Frédéric. 2019. « Des solutions vertes pour la ville de demain : vers une renaturation des sols. Requalification bioclimatique de la rue Garibaldi à Lyon. » https://www.cerema.fr/system/files/documents/2019/10/05_fsegur_matin_jt_renaturation_08102019_1.pdf.
- Shen, Miaogen, Shilong Piao, Tsechoe Dorji, Qiang Liu, Nan Cong, Xiaoqiu Chen, Shuai An, Shiping Wang, Tao Wang, et Gengxin Zhang. 2015. « Plant Phenological Responses to Climate Change on the Tibetan Plateau: Research Status and Challenges ». *National Science Review* 2 (4): 454-67. <https://doi.org/10.1093/nsr/nwv058>.
- Simard, Caroline, Chloé L'Ecuyer-Sauvageau, Jean-François Bissonnette, et Jérôme Dupras. 2018. « Le rôle des infrastructures naturelles pour la gestion des eaux de ruissellement et des crues dans un contexte d'adaptation aux changements climatiques ». *Le Naturaliste canadien* 143 (1): 25-31. <https://doi.org/10.7202/1054114ar>.
- Solarte, Laura, Sophie Duchesne, Geneviève Pelletier, et Andrés Torres. 2023. « Analyse coûts-avantages des infrastructures vertes pour le contrôle à la source des eaux pluviales en milieu urbain ». https://mobicheckin-assets.s3.amazonaws.com/uploads/events/62ebdf65deb0a54094e4795a/person_files/texte_de_la_communication_GDBPMM3_ProjDebJ2_GDBPM3_Solarte.pdf.
- Teyssède, Anne. 2004. « Vers une sixième grande crise d'extinctions ? » In , 24-49.
- Thebault, Emma, Jérémie Sage, Véronique Ferrier, Bruno Kerloc'h, Muriel Saulais, et Emmanuel Berthier. 2020. « La gestion patrimoniale des ouvrages et aménagements dédiés à la gestion des eaux pluviales urbaines - Retour d'expérience auprès d'une sélection de 21 collectivités ». https://www.cerema.fr/system/files/documents/2020/11/2009_giemu-cerema-rapport-axea_gestion-patrimoniale_vf.pdf.
- Thomas, Zarah. 2024. « CM M2 ERPUR Ville et eau ».
- Threlfall, Caragh G., Luis Mata, Jessica A. Mackie, Amy K. Hahs, Nigel E. Stork, Nicholas S. G. Williams, et Stephen J. Livesley. 2017. « Increasing Biodiversity in Urban Green Spaces through Simple Vegetation Interventions ». Édité par Jacqueline Beggs. *Journal of Applied Ecology* 54 (6): 1874-83. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12876>.
- Tondera, Katharina, Elodie BreLOT, Fanny Fontanel, Frédéric Cherqui, Jesper Ellerbæk Nielsen, Thomas Brüggemann, Iain Naismith, et al. 2023. « European Stakeholders' Visions and Needs for Stormwater in Future Urban Drainage Systems ». *Urban Water Journal* 20 (7): 831-43. <https://doi.org/10.1080/1573062X.2023.2211559>.
- Tratalos, Jamie, Richard A. Fuller, Philip H. Warren, Richard G. Davies, et Kevin J. Gaston. 2007. « Urban Form, Biodiversity Potential and Ecosystem Services ». *Landscape and Urban Planning* 83 (4): 308-17. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.05.003>.
- UNEP. 2008. « Les Français rêvent de villes vertes ! » *Tela Botanica* (blog). février 2008. <https://www.tela-botanica.org/2008/02/article2165/>.
- University of Guelph, Jinhui Huang, William James, University of Guelph, Rob James, et CHI. 2005. « A Lifecycle Cost Based Design Optimization Model for Stormwater

Management Systems ». *Journal of Water Management Modeling*.
<https://doi.org/10.14796/JWMM.R223-03>.

Vicarelli, Marta, Karen Sudmeier-Rieux, Ali Alsadadi, Aryen Shrestha, Simon Schütze, Michael M. Kang, Madeline Leue, David Wasielewski, et Jaroslav Mysiak. 2024. « On the Cost-Effectiveness of Nature-Based Solutions for Reducing Disaster Risk ». *Science of The Total Environment* 947 (octobre):174524.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.174524>.

Walliser, Bernard. 1972. « Une grille d'analyse d'organisation sociale ». <https://doi.org/10.3406/ecop.1972.1938>.

Werey, Caty, Frédéric Cherqui, Corinne Curt, Franck Taillander, Sylvie Vanpeene, Christophe Wittner, et Pascal Di Maiolo. 2023. « GestPatPluvO: gestion patrimoniale durable et multi-échelles des solutions fondées sur la nature dédiées aux eaux pluviales urbaines ». <https://hal.science/hal-04185046/document>.

Wikhydro. 2024. « Gestion intégrée des eaux pluviales / GIEP (HU) - Wikhydro ». 2024.
[http://wikhydro.developpement-durable.gouv.fr/index.php/Gestion_int%C3%A9gr%C3%A9e_des_eaux_pluviales/_GIEP_\(HU\)](http://wikhydro.developpement-durable.gouv.fr/index.php/Gestion_int%C3%A9gr%C3%A9e_des_eaux_pluviales/_GIEP_(HU)).

Wiklimat. s. d. « Les ouvrages de gestion à la source des eaux pluviales - Wiklimat ». Consulté le 31 août 2024.
http://wiklimat.developpement-durable.gouv.fr/index.php/Les_ouvrages_de_gestion_%C3%A0_la_source_des_eaux_pluviales.

Annexes

Annexe I : Profil et contexte des entretiens

TERRITOIRE	TYPE DE STRUCTURE	FONCTION	SERVICE	DATE	MÉDIA	DURÉE
Loire Forez agglomération	Gestionnaire public	Technicienne	Service assainissement	21-mai	En ligne	1h08
Valence Romans Agglo	Gestionnaire public	Chef de service	Service Exploitation	31-mai	En ligne	1h05
Grand Lyon	Gestionnaire public	Responsable de service	Service nature et fleuves	04-juin	En présentiel	1h49
Grand Lyon	Gestionnaire public	Technicien	Service exploitation réseau	05-juin	En présentiel	1h11
Commune de Villeurbanne	Gestionnaire public	Chargé de mission stratégie végétale et biodiversité	Direction des espaces Publics et Naturels	05-juin	En présentiel	1h07
Communauté d'Agglomération du Gard Rhodanien	Gestionnaire public	Ingénieur	Service eau et Assainissement	18-juin	En ligne	34 min
Grand Paris Grand Est	Gestionnaire public	Ingénieur	Direction de l'Assainissement et de l'Eau	18-juin	En ligne	31 min
Eurométropole de Strasbourg	Gestionnaire public	Chef de service	Service voirie	19-juin	En ligne	59 min
Commune d'Aix-en-Provence	Gestionnaire public	Directrice	Service espaces verts, paysages et biodiversité	21-juin	En présentiel	48 min
Campus universitaire de la Doua, Villeurbanne	Gestionnaire public	Chef d'équipe	Service interuniversitaire Domaine de la Doua (SIDDD)	25-juin	En présentiel	58 min
Eurométropole de Strasbourg	Gestionnaire public	Responsable de la gestion patrimoniale	Service de l'eau et assainissement	26-juin	En ligne	59 min
		Responsable du département prospectives réseaux				
Grenoble Alpes Métropole	Gestionnaire public	Experte EP Chargée de mission gestion intégrée des eaux pluviales	Groupe "Cycle de l'eau"	04-juil.	En ligne	1h
Grenoble Alpes Métropole	Gestionnaire public	Responsable de service	service ingénierie d'exploitation	15-juil.	En ligne	30min
Grenoble Alpes Métropole	Gestionnaire public	Responsable de service	service ingénierie d'exploitation	15-juil.	En ligne	30min

En orange : entretien non-retranscrit car n'a pas été enregistré

Annexe II : Grilles d'entretien (Compétence eau pluviale puis compétence espaces verts)

Présentation personnelle - nom, prénom, fonction (stagiaire en M2 ou doctorante)

Nous faisons partie d'un projet de recherche financé par l'OFB et l'école H2O sur la gestion patrimoniale durable des solutions végétalisées dédiées à la gestion des eaux pluviales urbaines. Nous cherchons à obtenir des retours d'expériences opérationnelles sur les pratiques d'entretien de ces solutions et leurs intérêts ou impacts. L'objectif final sera de produire un guide technique sur des pratiques de gestion patrimoniale favorisant la biodiversité.

Thèmes	Sous-thèmes
Présentation du profil	Parcours professionnel
	Poste occupé, statut et description des activités et ancienneté
	Commune/territoire d'activité
Les eaux pluviales sur votre territoire – par quels moyens et quelle gestion ?	Présence d'infrastructures grises/ aménagement végétalisés / hybrides
	Focus sur les aménagements végétalisés : lesquels ? Leur ancienneté ? Un inventaire de l'ensemble de ces aménagement existe-il ?
	Caractéristiques morphologiques (taille) des aménagement végétalisés + localisation (urbain, périurbain)
	Qui gère et entretien chacun de ces aménagements (est-ce qu'il a une gestion différente entre les EV urbains et ceux dédiés aux eaux pluviales) ?
	Description des services en lien avec la gestion des eaux pluviales ou espaces verts. Quels liens entre eux et quelle organisation/communication entre eux (inter-services et inter-structures)?
	Si prestation de service : qui rédige le cahier des charges ?
	Formations à la pratique de gestion de ces espaces
Pratiques d'entretien des composants "gris"	Quelles pratiques d'entretien des composants "gris" (curage, nettoyage....)
	Quelle fréquence ? Pourquoi cette fréquence (par habitude ou raisons particulières) ?
	Les pratiques d'entretien des composants "gris" ont-elle un impact sur la végétation ? (impact du curage d'un bassin sur la végétation autour du bassin)
Gestion pour la biodiversité (demander par type d'aménagement vert)	Quelle palette végétale est utilisée ? (Plantation ou spontanée. Indigène ou exotique/ornementale.)
	Strates herbacée, arbustive et arborée ?
	Quel type d'entretien ? Est-ce qu'il y a eu une gestion différenciée ou une transition de gestion, quand et si oui quelle sont les observations avant/après sur la biodiversité (temporalité) ?
	Quelle fréquence ? Plan de suivi et pourquoi cette fréquence (par habitude ou raisons particulières) ?
	Quel état de connaissances sur les impacts/apports de la gestion sur la biodiversité ? Présence de faune, observations ?
	Connaissance des actions pour la préservation de la biodiversité menées sur le territoire
Communication	Mise en place de communications pour justifier les pratiques. (Visites des Sfn pendant les fêtes de la nature, journal communal...)
	Après des habitants, des élus, des gestionnaires.
Difficultés rencontrées	Aspect économique
	Aspect organisationnel
	Aspect social
	Aspect technique
Liens avec d'autres acteurs	Retours d'expérience, participation à des journées d'échanges, conférences ? Via quel réseau ?
	Qui accompagne et finance (solicitation de financements externes ?) la transition de réseau aux Sfn?

Présentation personnelle - nom, prénom, fonction (stagiaire en M2 ou doctorante)

Nous faisons partie d'un projet de recherche financé par l'OFB et l'école H2O sur la gestion patrimoniale durable des solutions végétalisées dédiées à la gestion des eaux pluviales urbaines. Nous cherchons à obtenir des retours d'expériences opérationnelles sur les pratiques d'entretien de ces solutions et leurs intérêts ou impacts. L'objectif final sera de produire un guide technique sur des pratiques de gestion patrimoniale favorisant la biodiversité.

Thèmes	Sous-thèmes
Présentation du profil	Parcours professionnel
	Poste occupé, statut et description des activités et ancienneté
	Commune/territoire d'activité (nb personnes dans le service et combien de communes/échelle du territoire)
Gestion des aménagements verts	Focus sur les aménagements verts : lesquels ?
	Caractéristiques morphologiques (taille) des aménagements végétalisés
	Parmi ces aménagements verts, y en a-t-il dédiés à la gestion des eaux pluviales ? Leur ancienneté ? Un inventaire de l'ensemble de ces aménagements existent-ils ?
	Qui gère et entretient chacun de ces aménagements (est-ce qu'il a une gestion différente entre les EV urbains et ceux dédiés aux eaux pluviales) ?
	Description des services en lien avec la gestion des eaux pluviales ou espaces verts. Quels liens entre eux et quelle organisation/communication (inter-services et inter-structures) ?
	Si Prestation de service : qui rédige le cahier des charges ? Quelles formations à la pratique de gestion de ces espaces ?
Gestion pour la biodiversité (demander par type d'aménagement vert)	Quelle palette végétale est utilisée ? (Plantation ou spontanée. Indigène ou exotique/ornementale.) Strates herbacée, arbustive et arborée ?
	Quel type d'entretien ? Est-ce qu'il y a eu une gestion différenciée ou une transition de gestion, si oui quand et quelles sont les observations avant/après sur la biodiversité (temporalité) ?
	Quelle fréquence ? Pourquoi cette fréquence (par habitude ou raisons particulières) ?
	Quel état de connaissances sur les impacts/apports de la gestion sur la biodiversité ? Présence de faune, observations ?
	Connaissance des actions pour la préservation de la biodiversité menées sur le territoire
Communication	Mise en place de communications pour justifier les pratiques. (Visites des SfN pendant les fêtes de la nature...)
	Auprès des habitants, des élus, des gestionnaires.
Difficultés rencontrées : Les freins qui « empêchent » d'aller plus loin dans la démarche de gestion	Aspect économique
	Aspect organisationnel
	Aspect social
Liens avec d'autres acteurs	Aspect technique : des problèmes ont été rencontrés sur les aménagements mis en place, nuisances ou dégâts ?
	Retours d'expérience, participation à des journées d'échanges, conférences ? Via quel réseau ? Qui accompagne et finance (solicitation de financements externes ?) la transition de réseau aux SfN ?

Annexe III : Questionnaire à destination des usagers du parc technologique et du parc Jacob Kaplan

N° : _____

Consigne : Bonjour, dans le cadre de nos études nous participons à un projet de recherche et nous réalisons une étude sur l'espace vert dans lequel nous nous trouvons. Acceptez-vous de participer à l'enquête en répondant à un court questionnaire (environ 5 à 10 minutes) ? Les réponses sont anonymes.

1. A quelle fréquence fréquentez-vous cet espace vert ?

- Au moins 1 fois par semaine
- 2 à 3 fois par mois
- Quelques fois dans l'année
- C'est la première fois que vous venez ici
- NSPP

2. Quelle(s) activité(s) exercez-vous au sein de cet espace ? (Choix multiple)

- Balades
- Activités sportives
- Activités familiales/sociales
- Pique-niques ou collations
- Autre, précisez : _____
- NSPP

3. Votre lieu de travail et/ou de résidence est-il proche d'ici ?

- Oui, à combien de km ? _____
- Non, de quelle ville venez-vous ? _____
- NSPP

4. Pour vous, quels sont les aspects positifs à fréquenter ce parc ?

_____ NSPP

5. Pour vous, quels sont les aspects négatifs à fréquenter ce parc ?

_____ NSPP

6. Pour vous, cet espace vert est esthétiquement beau :

- Tout à fait d'accord
- Plutôt d'accord
- Plutôt pas d'accord
- Pas du tout d'accord
- NSPP

6.bis En quelques mots pouvez-vous dire pourquoi ?

_____ NSPP

7. Pour vous, cet espace vert est favorable à la nature :

- Tout à fait d'accord
- Plutôt d'accord
- Plutôt pas d'accord
- Pas du tout d'accord
- NSPP

7.bis En quelques mots pouvez-vous dire pourquoi ?

_____ NSPP

8. Pour vous, à quoi correspond la nature au sein des parcs urbains ?

_____ NSPP

9. Vous arrive-t-il d'observer la nature au sein de cet espace ?

Oui Non NSPP

10. Pour vous, cet espace vert est bien entretenu :

Tout à fait d'accord Plutôt d'accord Plutôt pas d'accord Pas du tout d'accord NSPP

10.bis En quelques mots pouvez-vous dire pourquoi ?

_____ NSPP

11. Quelle sont les pratiques de gestion des espaces verts appliquées selon vous ?

_____ NSPP

12. Si usage fréquent [cf. question 1.], avez-vous remarqué un changement de gestion ?

Oui Non NSPP

12.bis [Si oui], la(es)quelle(s) ?

_____ NSPP

13. Savez-vous que cet espace vert a été conçu pour gérer les eaux de pluie ?

Oui Non NSPP

13a. [Si oui] Comment en avez-vous eu la connaissance ?

_____ NSPP

13b. [Si non] Est-ce un sujet sur lequel vous aimeriez être informé ?

Oui Non NSPP

14. Quel(s) moyen(s) de communication utilisez-vous lorsque vous vous informez sur les actualités dans votre commune ? (Choix multiple)

<input type="checkbox"/> Journal municipal	<input type="checkbox"/> Associations locales
<input type="checkbox"/> Site internet de la mairie ou autres sites institutionnels	<input type="checkbox"/> Autre, précisez : _____
<input type="checkbox"/> Réseaux sociaux	<input type="checkbox"/> Aucun
<input type="checkbox"/> Panneaux d'affichage	<input type="checkbox"/> NSPP

Les espaces végétalisés dédiés à la gestion des eaux de pluie sont appelés « Solutions fondées sur la nature », leur fonctionnement est simple : elles mobilisent les bénéfices que la nature peut apporter notamment en infiltrant directement l'eau de pluie dans le sol ce qui permet d'éviter de passer par un aménagement tout en béton ou à travers les réseaux d'assainissement souterrains.

15. Avez-vous déjà entendu parler du terme « Solutions fondées sur la nature » ?

Oui Non NSPP

16. Maintenant que vous savez / Lorsque que vous avez appris | que ce parc accueille/ait un aménagement dédié à la gestion des eaux de pluie, le regard que vous portez à cet espace vert a changé :

Tout à fait d'accord Plutôt d'accord Plutôt pas d'accord Pas du tout d'accord NSPP

17. Selon vous, ces aménagements contribuent positivement à l'environnement du parc :

Tout à fait d'accord Plutôt d'accord Plutôt pas d'accord Pas du tout d'accord NSPP

18. Selon vous, gérer les eaux de pluie par infiltration au sein des espaces verts est une solution fiable et durable :

Tout à fait d'accord Plutôt d'accord Plutôt pas d'accord Pas du tout d'accord NSPP

19. Pouvez-vous classer les 4 bénéfiques suivants selon leur importance pour vous (du plus important au moins important) ?

- L'esthétique et la beauté du paysage
- La réduction des inondations
- La création d'un espace de nature
- La création d'un espace récréatif

20. Selon vous, quels sont les potentiels inconvénients de ces solutions par rapport à un aménagement « tout béton » ?

_____ NSPP

Voici une planche photo (laisser un temps d'observation)

21. Parmi les 6 photos, laquelle vous plait le plus ?

A B C D E F

21.bis Quel mot associez-vous à cette photo ?

_____ NSPP

22. A l'inverse, laquelle vous plait le moins ?

A B C D E F

22.bis Quel mot associez-vous à cette photo ?

_____ NSPP

23. Quelle photo ressemble le plus aux espaces verts que vous fréquentez habituellement ?

A B C D E F

24. Selon vous, quel espace est le plus propice à la nature/biodiversité ?

A B C D E F

24.bis En quelques mots pouvez-vous dire pourquoi ?

_____ NSPP

25. Selon vous, quel espace est le moins propice à la nature/biodiversité ?

A B C D E F

25.bis En quelques mots pouvez-vous dire pourquoi ?

_____ NSPP

Avant de finir, quelques éléments vous concernant :

26. Vous êtes :

- Un homme
- Une femme
- NSPP

27. Quel est votre âge ? ____ ans. NSPP

28. Vous avez grandi :

- En ville A la campagne NSPP

29. Avez-vous un jardin ?

- Oui Non NSPP

30. Quel est votre degré de connaissance de la nature :

- Je n'y connais rien
- Je m'informe par-ci par-là
- Je me sens à l'aise avec le sujet

31. Exercez-vous une activité professionnelle?

- oui non NSPP

31.a Si oui, vous êtes :

- ouvrier
- employé
- profession intermédiaire
- cadre et profession intellectuelle supérieure
- artisan, commerçant et chef d'entreprise
- chef exploitation agricole
- NSPP

31.b Si non, vous êtes :

- retraité, précisez votre ancienne activité _____ :
- à la recherche d'emploi
- étudiant
- autre, précisez : _____
- NSPP

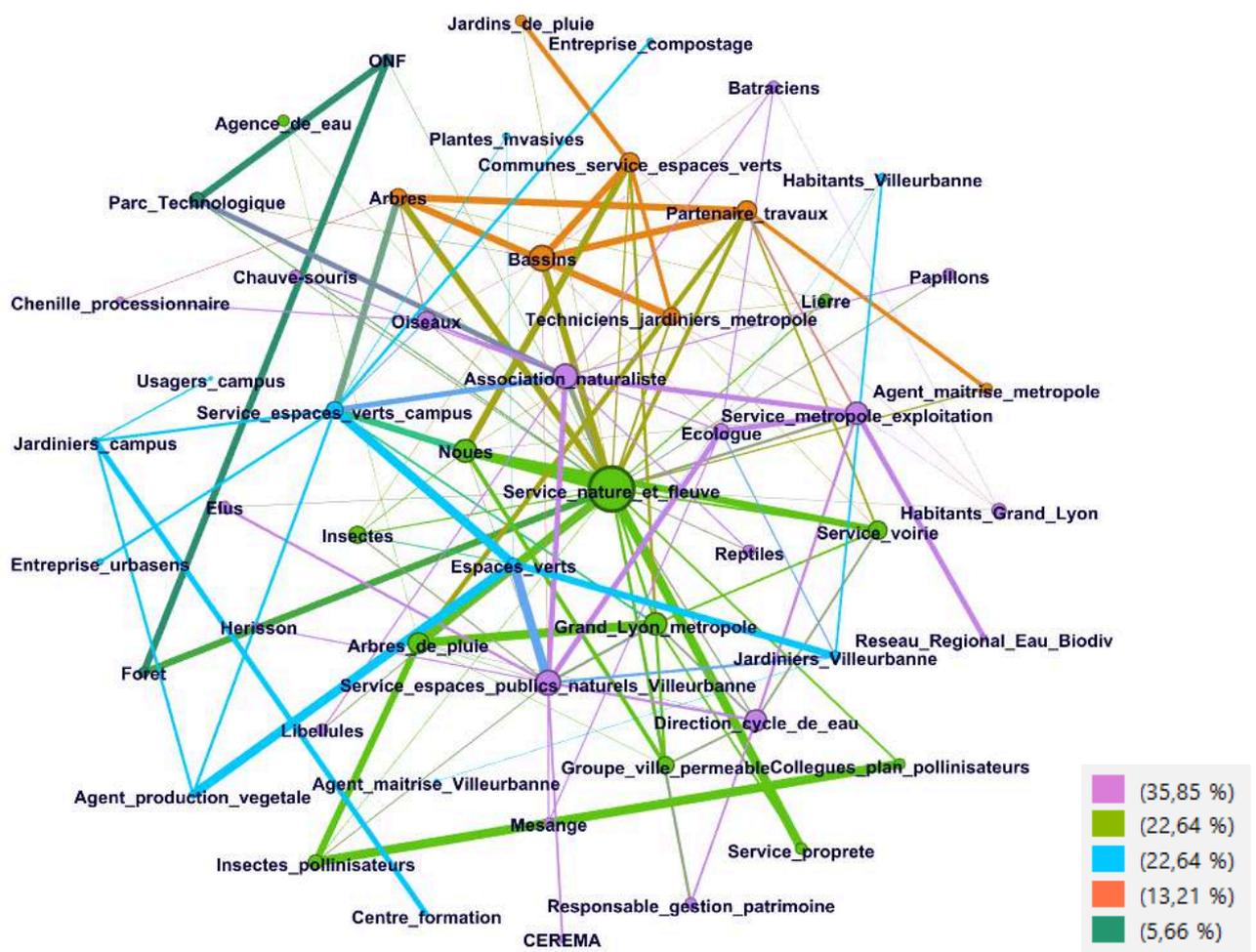
32. Pour finir, avez-vous des remarques (par exemple comment améliorer cet espace) ?

Annexe IV : Tableau - lemmatisation des formes actives

Termes à uniformiser	Sélection dans le texte	occurrence
eaux_pluviales	Eau pluviale, eaux pluviales, eau de pluie, pluvieux...	277
Gestion_différenciée	Gestion différenciée (taille raisonnée, fauchage raisonné...)	24
Espaces_verts	Espaces verts, espace vert, espace végétalisé	219
Palette_végétale	Palette végétale	20
Solutions_fondées_sur_la_nature	Solutions fondées sur la nature	5
Arbre_de_pluie	Arbre de pluie, arbres de pluie	37
Jardin_de_pluie	Jardin de pluie, jardins de pluie	13
Mettre_en_place	Pour remplacer le mot "place" récurrent	73
Gestion_intégrée	GIEP, techniques intégrées, techniques alternatives...	56
Pieds_arbres	Pieds d'arbres	34
Cahier_des_charges	Cahier des charges	6
Espace_public	espace public	42
Voirie	Voirie, routes, route, voie publique, voies publiques	137
collectivités_communes	Le mot "commune" est reconnu sous ma forme du mot "commun" et non comme la commune dans le sens d'un collectivité	135
noues	Le mot "noue" au singulier est reconnu sous la forme du verbe "nouer", remplacer par "noues" au pluriel	163
Faucher	Fauche, fauchage	28
Végétation	végétation, végétal, végétaux, végétales	64
Végétaliser	végétalisation, végétaliser, végétalisé, végétalisées etc.	61
Tonte	Tonte, tondre, tondeuse, tondu, tontes...	75
Sensibiliser	Sensibilisation, sensibilisent, sensibilisées...	22
Arbuste	Arbuste, arbustive, arbustif, arbustives...	21
Patrimoine_arboré		17

Annexe V : Réseau complet d'acteurs du Grand Lyon

Au total, 52 nœuds et 132 liens résultent de l'analyse.



Réseau d'acteurs organisé par spatialisation de Fruchterman Reingold (force 10 000). Le diamètre des nœuds est calculé par la variable de centralité eigenvector, coloré par classes de modularité ($m = 0,408$)

Annexe VI : Tri à plat des réponses du questionnaire

Q1. A quelle fréquence fréquentez-vous cet espace vert ?	Au moins 1 fois par semaine	2 à 3 fois par mois	Quelques fois dans l'année	C'est la première fois que je viens ici	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	29	2	7	9	0	47
Parc Technologique	19	2	3	0	0	24
Total	48	4	10	9	0	71

Q2. Quelle(s) activité(s) exercez-vous au sein de cet espace ? (Choix multiple)	Balades	Activités sportives	Activités familiales ou sociales	Pique-niques ou collations	Autre, précisez	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	5	0	15	23	10	0	53
Parc Technologique	23	3	1	0	3	0	30
Total	28	3	16	23	13	0	83

Q3. Votre lieu de travail et/ou de résidence est-il proche d'ici ?	Oui	Non	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	45	2	0	47
Parc Technologique	24	0	0	24
Total	69	2	0	71

Q3.a Si oui, à combien de km ?	< 1km	1 à 5 km	6 à 10 km	> 10 km	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	40	4	0	1	0	45
Parc Technologique	12	11	0	1	0	24
Total	52	15	0	2	0	69

Q4. Pour vous, quels sont les aspects positifs à fréquenter ce parc ? (question ouverte recodée)	Cite un élément de nature	Le calme, isolé de la ville	La proximité du parc	Autre	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	11	17	12	7	0	47
Parc Technologique	12	11	0	1	0	24
Total	23	28	12	8	0	71

Q5. Pour vous, quels sont les aspects négatifs à fréquenter ce parc ? (question ouverte recodée)	Aucun aspect négatif	L'incivilité	Le manque d'infrastructures	Le manque d'ombre	Il n'y a plus le plan d'eau	Autre	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	11	9	8	7	5	8	0	40
Parc Technologique	8	4	7	0	0	5	0	19
Total	19	13	15	7	5	13	0	59

Q6. Pour vous, cet espace vert est esthétiquement beau :	Tout à fait d'accord	Plutôt d'accord	Plutôt pas d'accord	Pas du tout d'accord	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	14	25	8	0	0	47
Parc Technologique	13	11	0	0	0	24
Total	27	36	8	0	0	71

Q7. Pour vous, cet espace vert est favorable à la nature :	Tout à fait d'accord	Plutôt d'accord	Plutôt pas d'accord	Pas du tout d'accord	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	22	22	2	1	0	47
Parc Technologique	17	7	0	0	0	24
Total	39	29	2	1	0	71

Q8. Pour vous, à quoi correspond la nature au sein des parcs urbains ? (question ouverte recodée)	La présence de végétation	Variété de végétation et d'animaux	C'est reposant, éloignés des éléments de la ville, un lieu de fraîcheur	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	20	20	7	0	47
Parc Technologique	7	3	14	0	24
Total	27	23	21	0	71

Q9. Vous arrive-t-il d'observer la nature au sein de cet espace ?	Oui	Non	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	35	12	0	47
Parc Technologique	21	3	0	24
Total	56	15	0	71

Q10. Pour vous, cet espace vert est bien entretenu :	Tout à fait d'accord	Plutôt d'accord	Plutôt pas d'accord	Pas du tout d'accord	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	16	29	1	1	0	47
Parc Technologique	15	9	0	0	0	24
Total	31	38	1	1	0	71

Q11. Quelles sont les pratiques de gestion des espaces verts appliqués selon vous ? (question ouverte recodée)	Je ne sais pas	Des pratiques classiques de tonde, taille	Pratiques plus précises, en lien avec la gestion différenciée	Autre	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	16	24	3	4	0	47
Parc Technologique	6	6	11	1	0	24
Total	22	30	14	5	0	71

Q12. Si usage fréquent (cf. Q1.), avez-vous remarqué un changement de gestion ?	Oui	Non	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	7	32	0	39
Parc Technologique	7	17	0	24
Total	14	49	0	63

Q13. Savez-vous que cet espace vert a été conçu pour gérer les eaux de pluie ?	Oui	Non	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	3	44	0	47
Parc Technologique	7	17	0	24
Total	10	61	0	71

Q13.b [Si non], Est-ce un sujet sur lequel vous aimeriez être informé ?	Oui	Non	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	36	8	0	44
Parc Technologique	15	2	0	17
Total	51	10	0	61

Q14. Quel(s) moyen(s) de communication utilisez-vous lorsque vous vous informez sur les actualités de votre commune ? (Choix multiple)	Journal local	Site internet	Réseaux sociaux	Panneaux d'affichage	Associations locales	Aucun	Autre, précisez :	NSSP	Total
Parc Jacob Kaplan	15	18	13	15	0	3	5	0	69
Parc Technologique	13	10	2	8	0	1	3	0	37
Total	28	28	15	23	0	4	8	0	106

Q15. Avez-vous déjà entendu parler du terme "solutions fondées sur la nature" ?	Oui	Non	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	5	42	0	47
Parc Technologique	6	18	0	24
Total	11	60	0	71

Q16. Maintenant que vous savez que ce parc accueille un aménagement dédié à la gestion des eaux pluviales, le regard que vous portez à cet espace vert a changé :	Tout à fait d'accord	Plutôt d'accord	Plutôt pas d'accord	Pas du tout d'accord	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	15	21	5	6	0	47
Parc Technologique	11	2	5	6	0	24
Total	26	23	10	12	0	71

Q17. Selon vous, ces aménagements contribuent positivement à l'environnement du parc ?	Tout à fait d'accord	Plutôt d'accord	Plutôt pas d'accord	Pas du tout d'accord	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	42	5	0	0	0	47
Parc Technologique	22	2	0	0	0	24
Total	64	7	0	0	0	71

Q17. Selon vous, gérer les eaux de pluie par infiltration au sein des espaces verts est une solution fiable et durable ?	Tout à fait d'accord	Plutôt d'accord	Plutôt pas d'accord	Pas du tout d'accord	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	29	17	0	0	1	47
Parc Technologique	18	4	0	0	2	24
Total	47	21	0	0	3	71

Q19. pouvez-vous classer les 4 bénéfices suivants selon leur importance pour vous (du plus important au moins important) TOTAL	Choix 1	Choix 2	Choix 3	Choix 4	Total
Créer un espace de nature	32	32	7	0	71
Réduire les inondations	30	21	13	7	71
Créer un espace récréatif	6	9	22	34	71
L'esthétique et la beauté du paysage	3	9	29	30	71
Total	71	71	71	71	142

Q19. Parc Technologique	Choix 1	Choix 2	Choix 3	Choix 4	Total
Créer un espace de nature	9	13	2	0	24

Réduire les inondations	13	7	2	2	24
Créer un espace récréatif	0	2	6	16	24
L'esthétique et la beauté du paysage	2	2	14	6	24
Total	24	24	24	24	96

Q19. Parc Jacob Kaplan	Choix 1	Choix 2	Choix 3	Choix 4	Total
Créer un espace de nature	23	19	5	0	47
Réduire les inondations	17	14	11	5	47
Créer un espace récréatif	6	7	16	18	47
L'esthétique et la beauté du paysage	1	7	15	24	47
Total	47	47	47	47	188

Q21. Parmi les six photos, laquelle vous plaît le plus ? (question ouverte recodée)	Je n'en vois aucun	Demande de l'entretien	Les moustiques ou autres nuisibles	Demande de la place	Je ne sais pas	Autre	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	28	3	3	5	6	2	0	47
Parc Technologique	10	4	4	2	2	2	0	24
Total	38	7	7	7	8	4	0	71

Q21. Parmi les six photos, laquelle vous plaît le plus ?	A	B	C	D	E	F	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	7	3	10	22	4	1	0	47
Parc Technologique	9	3	4	6	0	0	2	24
Total	16	6	14	28	4	1	2	71

Q22. Parmi les six photos, laquelle vous plaît le moins ?	A	B	C	D	E	F	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	12	1	1	6	3	24	0	47
Parc Technologique	7	0	2	3	0	10	2	24
Total	19	1	3	9	3	34	2	71

Q23. Quelle phot ressemble le plus aux espaces verts que vous fréquentez habituellement ?	A	B	C	D	E	F	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	9	22	7	2	6	1	0	47
Parc Technologique	9	3	2	2	6	0	2	24
Total	18	25	9	4	12	1	2	71

Q24. Selon vous, quel espace est le plus propice à la nature, à la biodiversité ?	A	B	C	D	E	F	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	35	0	5	7	0	0	0	47
Parc Technologique	22	0	0	0	0	0	2	24
Total	57	0	5	7	0	0	2	71

Q25. Selon vous, quel espace est le moins propice à la nature, à la biodiversité ?	A	B	C	D	E	F	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	3	3	1	16	2	22	0	47
Parc Technologique	0	0	1	8	0	13	2	24
Total	3	3	2	24	2	35	2	71

Q26. Vous êtes :	Un homme	Une femme	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	19	28	0	47
Parc Technologique	17	7	0	24
Total	36	35	0	71

Q27. Quel est votre âge ?	18 à 29 ans	30 à 44 ans	45 à 59 ans	60 à 74 ans	75 ans ou plus	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	14	15	12	5	1	0	47
Parc Technologique	5	3	5	7	4	0	24
Total	19	18	17	12	5	0	71

Q28. Vous avez grandi :	En ville	A la campagne	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	31	16	0	47
Parc Technologique	17	7	0	24
Total	48	23	0	71

Q29. Avez-vous un jardin ?	Oui	Non	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	19	28	0	47
Parc Technologique	5	19	0	24
Total	24	47	0	71

Q30. Quel est votre degré de connaissance de la nature ?	Je n'y connais rien	Je m'informe par-ci par-là	Je me sens à l'aise avec le sujet	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	5	32	10	0	47
Parc Technologique	3	11	10	0	24
Total	8	43	20	0	71

Q31. Exercez-vous une activité professionnelle ?	Oui	Non	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	32	15	0	47
Parc Technologique	13	11	0	24
Total	45	26	0	71

Q31.a Si oui, vous êtes	Ouvrier	Employé	Profession intermédiaire	Cadre ou profession intellectuelle supérieure	Artisan, commerçant ou chef d'entreprise	Chef d'exploitation agricole	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	0	13	0	18	1	0	0	32
Parc Technologique	0	3	0	8	2	0	0	13
Total	0	16	0	26	3	0	0	45

Q31.b Si non, vous êtes	Retraité	A la recherche d'emploi	Étudiant	Autre, précisez	NSPP	Total
Parc Jacob Kaplan	5	0	7	3	0	15
Parc Technologique	10	0	0	1	0	11
Total	15	0	7	4	0	26

Annexe VII : Tris croisés complémentaires

Croisement des questions : quelle photo vous plaît le plus et quelle photo est la plus propice à la biodiversité : 16 personnes choisissent la photo A pour les deux questions

Biodiversité + Esthétique +	A	B	C	D	E	F	Total
A	16	0	0	0	0	0	16
B	5	0	0	1	0	0	6
C	10	0	3	1	0	0	14
D	22	0	1	5	0	0	28
E	4	0	0	0	0	0	4
F	0	0	1	0	0	0	1
Total	57	0	5	7	0	0	71

Croisement des questions : quelle photo vous plaît le moins et quelle photo est la moins propice à la biodiversité. 23 personnes choisissent la F pour les deux questions

Biodiversité - Esthétique -	A	B	C	D	E	F	Total
A	3	1	0	8	1	6	16
B	0	0	0	0	0	1	6
C	0	1	0	0	0	1	14
D	0	1	1	1	0	3	28
E	0	0	0	0	1	1	4
F	0	0	1	1	0	23	1
Total	3	3	0	2	2	0	71