

Historique de l'occupation des sols dans la commune de Gentilly



Université de Paris

Master 1 Risque et environnement, Ecosystèmes et biodiversité

Maurine LUQUET

Sous la tutelle de Corinne BRACHET-DUCOS, Association Gentil'îlot vert

Gentil'îlot Vert
ASSOCIATION

gentililotvert@gmail.com
www.ilotvertgentilly.com

Juin 2021

Table des matières

Remerciements.....	2
Introduction.....	3
1. Insertion géographique du territoire et urbanisation depuis le 18 ^{ème} siècle.....	4
1.1. Gentilly, un contexte géomorphologique particulier.....	4
1.2. Insertion de la commune dans le territoire : une urbanisation progressive.....	4
1.2.1. Au 18 ^{ème} et 19 ^{ème} siècle, une intensification des industries et perte de territoire.....	4
1.2.2. L'urbanisation au 20 ^{ème} siècle, un changement profond du paysage.....	6
1.2.3. Perspectives du 21 ^{ème} siècle, réouverture de la Bièvre.....	7
1.3. Autour de l'urbanisation : législation et définition de l'espace vert.....	7
1.3.1. L'émergence de la notion d'espace vert dans le temps.....	7
1.3.2. Définition d'un espace vert et distribution dans la ville de Gentilly.....	8
2. Evolution du cortège floristique et des conditions abiotiques dans la commune.....	9
2.1. Biodiversité floristique.....	9
2.1.1. Inventaire floristique de 2021 : matériel, méthodes et liste d'espèces.....	9
2.1.2. Comparaison : données récentes et cortège floristique passé.....	9
2.2. L'évolution des conditions abiotiques dans la commune.....	11
2.2.1. Le climat : températures et précipitations, traitement de données.....	11
2.2.2. Qualité de l'air et pollution, exemple d'un projet participatif.....	13
2.2.3 Discussion : le suivi des espaces verts.....	16
3. Perspectives sociales et sociétales.....	16
3. 1. Enjeu public, l'importance de la préservation des espaces verts.....	16
3.2. Sciences participatives, projet OCBO et fête de la nature : communication et éducation des citoyens à la biodiversité.....	17
3.3. Le projet OCBO, serait-il possible d'implanter des espèces perdues ?.....	17
Conclusion : passé, présent et futur de Gentilly.....	18
Bibliographie et webographie.....	19
Glossaire.....	22
Table des tableaux.....	23
Table des figures.....	23
Annexes.....	25
Résumé.....	31

Remerciements

Je tiens avant toute chose à remercier les personnes qui m'ont aidée et soutenue tout au long de ce stage, et sans qui cette étude n'aurait pas vu le jour.

A l'**association Gentil'îlot Vert**, qui se bat pour des valeurs que je partage.

A **Bertrand DUCOS** et **Corinne BRACHET-DUCOS** pour m'avoir acceptée en tant que stagiaire. Je les remercie tous les deux pour le temps qu'ils m'ont accordé, malgré leurs emplois du temps chargés. Leurs conseils et leur aide dans la délimitation du sujet d'étude et les directions à suivre pour la mener à bien ont été précieux. Ils se sont toujours montrés enthousiastes et curieux vis-à-vis des résultats et possibilités et leur implication dans la vie de leur commune ne peut qu'être soulignée.

A **Madame DAJOZ**, encadrante de mon master et responsable universitaire, pour son soutien au cours de l'année et son aide dans le choix de mon stage.

A mes camarades **Alexandre MARSAUD** et **Kloé PIN**, également stagiaires, avec qui l'échange a toujours été enrichissant. Les travaux communs ont été productifs, et je remercie en particulier Kloé, avec qui j'ai réalisé l'inventaire floristique.

A **Jacques LEORAT**, pour l'accueil chaleureux dans sa maison.

Introduction

Située au Nord-Ouest du département du Val de Marne, la ville de Gentilly comptait 18 605 habitants au 1er janvier 2017¹ pour une surface de 1,18 km² ². La commune fait partie de la Petite Couronne et est limitrophe de Paris (*Fig.1*) et a une densité de population supérieure à celle moyenne du Val-de-Marne³. Il s'agit d'un territoire avec de nombreux logements sociaux : au 1er janvier 2013, la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Hébergement et du Logement mesurait 54,8% de logements sociaux³. Mais surtout il s'agit d'un territoire très urbanisé, soumis à la pression de la proximité de la capitale. De ce fait, on peut s'interroger sur l'évolution de son occupation, quand, au XVIIIème siècle, la commune était réputée pour sa richesse floristique et faunistique⁴. De nombreux botanistes ont en effet fait des observations à Gentilly, notamment Joseph Pitton de Tournefort, naturaliste français de la fin du XVIIème siècle. Ces observations dans la capitale et sa campagne proche ont permis de construire un historique des plantes rencontrées, qui offre du recul sur les espèces franciliennes ainsi que la possibilité de comparer les époques.



Figure 1 - Photographie aérienne de la localisation de la commune de Gentilly (92250) dans la petite couronne. Géoportail (2018)

Dans la commune, l'association Gentil'îlot Vert est une association aux préoccupations écologiques et sociales. Elle se positionne entre autres pour la conservation des espaces verts de la commune, la défense de la biodiversité, la sensibilisation du public à ces questions et le renforcement du lien entre les citoyens et leur territoire. Dans ce cadre, elle a fait l'acquisition d'une friche placée sur l'îlot vert Paix-Reims, la parcelle 49, une réserve intermédiaire de la biodiversité ordinaire située sur une trame verte et bleue*. L'objectif est d'y rétablir une diversité floristique et faunistique et de transformer l'espace en lieu de sensibilisation pour les habitants, projet dénommé OCBO pour Observatoire Citoyen de la Biodiversité Ordinaire⁵.

La problématique de cette étude sera d'appréhender l'évolution de l'occupation des sols dans la commune de Gentilly, en s'appuyant sur l'insertion du territoire et l'urbanisation progressive de la ville. Elle sera liée aux changements du cortège floristique présent et des conditions environnementales. Les résultats seront mis en perspective des problématiques sociétales sous-jacentes et des préconisations d'implantations d'espèces végétales seront faites pour le projet OCBO de l'association Gentil'îlot Vert. Le point de départ pour retracer l'évolution de la commune est fixé à la fin du XVIIème siècle, période qui marque l'intérêt particulier pour les plantes de la région parisienne, à laquelle Pitton de Tournefort effectua ses identifications et publia sa propre flore* « Histoire des plantes qui naissent aux environs de Paris, avec leur usage en médecine » en 1698⁶.

Les numéros en exposant renvoient aux références dans la bibliographie et webographie, où ils sont listés dans leur ordre d'apparition.
Les astérisques renvoient aux définitions de certains termes dans le glossaire, trié par ordre alphabétique.

1. Insertion géographique du territoire et urbanisation depuis le 18^{ème} siècle

1.1. Gentilly, un contexte géomorphologique particulier



Du point de vue géologique, les couches à l’affleurement sur la commune de Gentilly sont récentes par rapport à l’échelle de la Terre, avec une alternance de calcaire*, de marnes*, de remblais et d’alluvions* sur le chemin de la Bièvre (Fig.2 et Tab.1)^{7,8}.

Figure 2 - Carte des formations géologiques à Gentilly, Atlas de la flore sauvage du département du Val de Marne. Légende présentée dans le Tableau 1

Tableau 1 - Description des formations géologiques à l’affleurement dans la commune de Gentilly, de la plus récente à la plus ancienne. Atlas de la flore sauvage du département du Val de Marne et Catalogue des fiches formations géologiques, Société du Grand Paris

Couche	Caractéristiques	Ere géologique	Code couleur
Remblais	Remblais de surélévation ou de comblement de carrières, anthropiques, peuvent contenir des éléments de toute nature et de toute taille (blocs, débris de démolition...)	Quaternaire	Gris
Eboulis et colluvions	Colluvions apparaissant sur les versants des vallées, constitués de matériaux érodés en provenance des couches géologiques en place	Quaternaire	Vert vif
Alluvions modernes	Formation constituée principalement de sables fins, de limons argilosableux, de lits de graviers et galets calcaires ;	Quaternaire	Blanc
Calcaire de Saint-Ouen	Alternance de marnes argileuses et de bancs calcaires	Tertiaire	Violet
Sables de Beauchamp	Sables généralement fins devenant de plus en plus argileux vers la base, terrains sont généralement sensibles à l'eau	Tertiaire	Bleu
Marnes et caillasses	Alternance de marnes argileuses, des marnes calcaires et de blocs calcaires	Tertiaire	Vert clair
Calcaire grossier	Bancs de calcaire	Tertiaire	Orange

La morphologie du territoire est aussi marquée par le passage de la Bièvre dans la partie est de la commune (Fig.3), même si elle a été couverte par le passé. En effet, Gentilly est sur le bassin versant* de la Bièvre. La rivière, recouverte par le passé, creuse la commune dans une forme de cuvette, ce qui crée un paysage particulier. Les travaux pour sa réouverture sont aujourd’hui en cours, ce qui modifiera le paysage dans le futur.

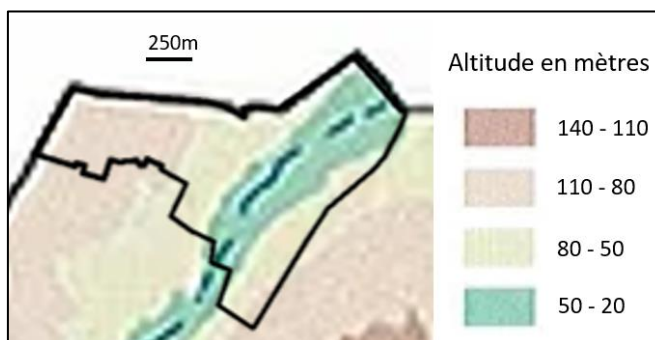


Figure 3 - Carte du relief à Gentilly. Atlas de la flore sauvage du département du Val de Marne

1.2. Insertion de la commune dans le territoire : une urbanisation progressive

1.2.1. Au 18^{ème} et 19^{ème} siècle, une intensification des industries et perte de territoire

A la fin du 17^{ème} siècle, Gentilly est une paroisse* qui compte environ 500 habitants mais au territoire plus étendu qu’aujourd’hui, alors que la capitale parisienne est quant à elle bien plus petite (Fig.4). La population est majoritairement constituée de carriers, qui exploitent les argiles, de

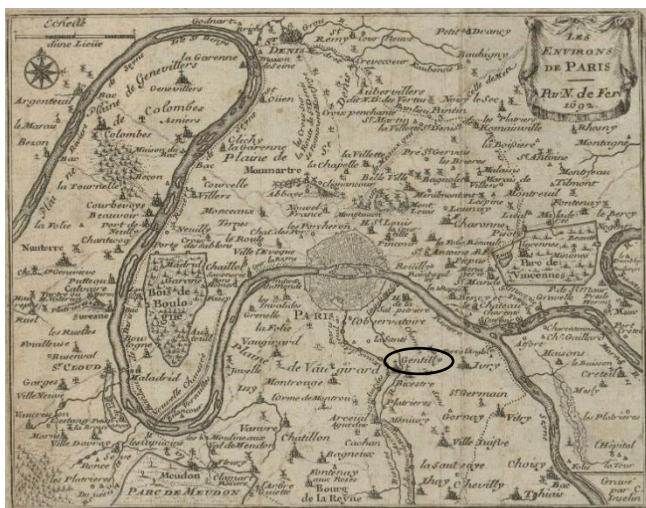


Figure 4 - Carte des environs de Paris de Nicolas De Fer, 1692, avec localisation de Gentilly. France Archives

est alors bien différent d'aujourd'hui (Fig.5). Le blanchissage est également en pleine expansion à cette époque : un édit interdisant le blanchissage au-dessus des Gobelins en 1732 entraîne l'installation de nombreux blanchisseurs à Gentilly, Arcueil ou Cachan. En 1790, la nouvelle organisation de division du territoire fait que la paroisse devient commune, et élit son premier maire, Pierre Decouvre⁹.



Figure 5 - Vue de la Glacière de Gentilly, 18ème siècle. Archives du Val de Marne

Au 19^{ème} siècle, les activités industrielles s'intensifient autour de la Bièvre, en particulier les blanchisseries et tanneries. Alors que les paysans étaient encore majoritaires au 18^{ème} siècle, le village devient ville avec l'installation davantage de blanchisseurs et ouvriers de l'industrie du cuir, accompagnée de la construction de maisons à étage¹¹. La pollution qu'entraîne ces activités amènent Haussmann, à l'époque Préfet de la Seine, à prendre la décision de canaliser la rivière, travaux qui s'effectueront de 1860 à 1912⁴. Dans cette deuxième partie du 19^{ème}, l'implantation de la culture maraîchère* et d'une nouvelle ligne de chemin de fer Paris-Juvisy pour favoriser la croissance, font aussi partie des modifications que subit le paysage⁷.

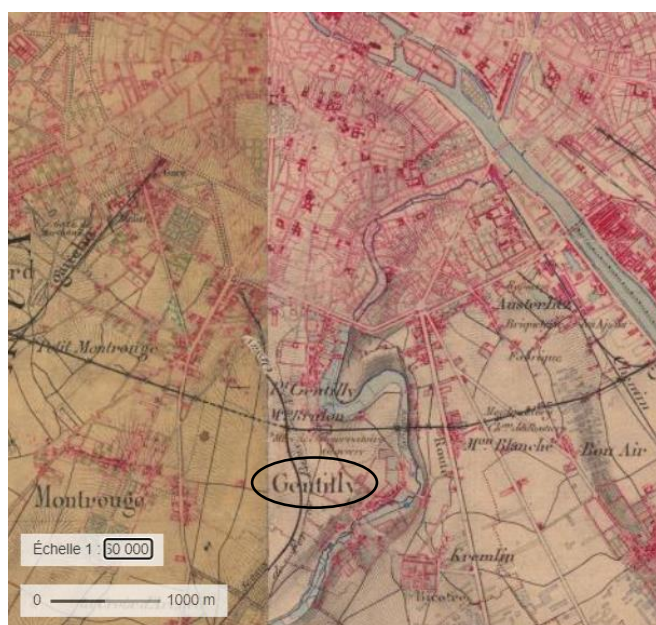


Figure 6 - Carte de l'Etat-Major (1820-1866), Gentilly au 19ème siècle. Géoportail

Celui-ci est également marqué par la perte de territoire pour Gentilly, au profit de Paris. L'Empereur Napoléon III souhaite en effet étendre les limites de la capitale, projet soumis en 1859¹¹. L'année suivante, les quartiers de Maison-Blanche et Glacière sont annexés à Paris. Cela sera suivi, en 1897 par le détachement du Kremlin-Bicêtre². Le territoire de la commune de Gentilly se réduit.

1.2.2. L'urbanisation au 20^{ème} siècle, un changement profond du paysage

Si à la fin du 19^{ème} siècle, les surfaces cultivées disparaissent lentement sous l'effet de l'urbanisation, le phénomène s'amplifie au 20^{ème} siècle. Au début du siècle, l'arrivée d'ouvriers cause l'apparition de taudis¹¹ et des territoires sont encore annexés à Paris, notamment pour agrandir la Cité Universitaire. L'explosion démographique tout au long du siècle entraîne ensuite nombreuses rénovations et constructions. Avec la démocratisation de l'automobile, des axes routiers sont construits sur et autour de la commune : périphérique et autoroute du soleil (A6)⁷.

Pour observer la progression des territoires artificialisés entre le milieu du 20^{ème} siècle et aujourd'hui, deux photographies aériennes sont utilisées (Fig. 7). Sur Géoportail, l'outil croquis permet de colorier les surfaces identifiées comme nouvellement artificialisées entre les deux périodes. L'outil permet également de calculer les surfaces. Le rapport des territoires nouvellement artificialisés, en rouge sur les figures, sur la surface totale de la commune donne le pourcentage de territoire artificialisé sur la fin du 20^{ème} siècle et le début du 21^{ème} siècle. L'évaluation est faite de manière qualitative par rapport aux photos à disposition et l'analyse finale peut-être en-deçà de la réalité, si des surfaces artificialisées n'ont pas été identifiées. Les résultats montrent depuis le milieu du 20^{ème} siècle, au moins 10% du territoire de la commune ont été artificialisés au profit de diverses structures : parkings, immeubles, axes routiers.



Figure 7 - Photos aériennes prises entre 1950 et 1965 (gauche) et en août 2018 (droite). Les limites de la commune de Gentilly sont tracées en jaune, d'après les limites administratives de mars 2021. Les parcelles rouges correspondent aux surfaces artificialisées depuis le milieu du 20^{ème} siècle. Géoportail

De manière concrète, voici un exemple de transformation du territoire, au niveau de l'église du Sacré-Cœur de Gentilly, située en haut à gauche sur les deux photos ci-dessous (Fig. 8).



Figure 8 - Cultures maraîchères rue Romain Rolland en mai 1948 (gauche). Photo du même emplacement en 2019 (droite). Google Maps

1.2.3. Perspectives du 21^{ème} siècle, réouverture de la Bièvre

Depuis la fin du 17^{ème} siècle, Gentilly a fortement changé, en termes de populations, d'urbanisation et de paysage. Cela a donc eu un impact environnemental dans le territoire. La ville va aussi devoir faire face à plusieurs défis ces prochaines années : la population devrait encore augmenter de 30% d'ici 2023 et il lui faut intégrer les problématiques de développement durable à son développement, en lien avec le réchauffement climatique, mais aussi les pertes de biodiversité. Dans ce cadre, et sous la pression de la proche capitale, la sur-urbanisation est un problème alors que la ville a perdu entre 2008 et 2018 près de 4 hectares d'espaces verts de pleine terre d'après l'Institut Paris Région.

Un changement important à prendre en compte dans les années à venir est le projet de la réouverture de la Bièvre, qui devrait se finir à la fin de l'année 2021¹². Les objectifs sont à la fois environnementaux et sociaux : il devrait permettre d'enrichir la biodiversité de la ville, de créer des zones de fraîcheur mais aussi de modifier le paysage pour le loisir des citoyens.



Figure 9 - Représentation imagée de la réouverture de la Bièvre. Conseil départemental du Val-de-Marne

1.3. Autour de l'urbanisation : législation et définition de l'espace vert

1.3.1. L'émergence de la notion d'espace vert dans le temps

Avec la forte urbanisation des villes sous l'effet de l'industrialisation, les espaces urbains ont été fortement minéralisés et la perception des espaces « de nature » en ville a évolué, jusqu'à la conception du terme d'« espace vert ».

Ce sont d'abord des considérations d'hygiène et de loisir qui préoccupent l'intégration d'espaces plantés dans les villes sous l'impulsion de Napoléon III, qui crée la "Commission des embellissements de Paris", chargée de créer des parcs ou des squares à moins d'une demi-heure de marche pour tous les Parisiens¹³. La planification urbaine, en tant que gestion de la ville, apparaît ensuite grâce à la loi du 14 mars 1919 qui institue l'obligation d'un Projet d'Aménagement, d'Embellissement et d'Extension (PAEE) dans un délai de 3 ans. Le PAEE montre le début de la reconnaissance de la présence des espaces plantés en ville, mais l'expression « espace vert » n'est trouvée dans les textes juridiques que dans les années 1960¹⁴.

En effet, l'introduction de cette notion d'espace vert se fait dans le décret n° 1298 du 30 novembre 1961 traitant du règlement national d'urbanisme. Celui-ci énonce notamment que « le permis de construire peut-être subordonné au maintien ou à la création d'espace vert correspondant à l'importance de l'immeuble construit », montrant le rapport entre occupation immobilière du sol et création d'espace interstitiel planté.¹⁴

De manière générale, deux tournants peuvent être considérés comme majeurs dans la considération des espaces verts. Le premier dans les années 1960 et 1970, lorsqu'il est décidé d'annexer des « espaces verts d'accompagnement » à l'ensemble des constructions publiques, période pendant laquelle les parcs et jardins se multiplient également. Les villes commencent alors à se soucier

de leur image et à convoiter un statut de ville verte, bénéfique pour le tourisme et la valorisation du territoire. Le second tournant se réalise dans les années 1990, pendant lesquelles se tient le sommet de Rio (1992) et qui voient l'émergence de l'urbanisme durable. Les espaces verts sont alors mis au premier plan des documents d'urbanisme.

Ces dernières années, les prises de position en regard de l'environnement et du développement durable ont encore renforcé le rôle des espaces verts, leur rôle écologique étant désormais regardé avec la même importance que celui social et urbanistique. L'instauration de la trame verte comme outil d'aménagement du territoire en 2007 par exemple permet de rendre compte des objectifs de préservation de la biodiversité, qui influencent la gestion. Les politiques sont cependant très variables, de la promotion d'une nature à valeur esthétique et artificialisée à celle d'une nature à valeur écologique.¹⁴

1.3.2. Définition d'un espace vert et distribution dans la ville de Gentilly

La notion d'espace vert fait donc partie d'un vocabulaire de planification urbaine, mais cela reste une notion large : d'après la circulaire du 22 février 1973, il s'agit des parcs, jardins, squares, les plantations d'alignement et les arbres d'ornement intramuros, de même que les bois, les forêts, les espaces naturels et ruraux périurbains. L'Association des ingénieurs territoriaux de France a mis au point une typologie des espaces verts, séparés dans les treize catégories suivantes : parcs, jardins et squares ; espaces verts d'accompagnement des voies ; espaces verts d'accompagnement des bâtiments publics ; espaces verts d'accompagnement des habitations ; espaces verts d'accompagnement des établissements industriels et commerciaux ; espaces verts des établissements sociaux ou éducatifs ; espaces verts des stades et des centres de sports ; cimetières ; campings ; jardins familiaux ; établissements horticoles à vocation publique ; espaces naturels aménagés ; arbres d'alignement à l'unité sur la voirie publique.¹⁵

Cependant, cela reste très vaste, c'est pourquoi, dans le cadre de cette étude, seront qualifiés d'espace vert les squares et parcs, ainsi que le stade, qui sont des espaces avec de la végétation en pleine terre (Fig.10). De plus, ne seront observés que les espaces verts publics, puisque les espaces privés ne sont pas accessibles à tous les citoyens. Même si certains sont actuellement ouverts, ils peuvent être fermés à tout moment.

Avec ces considérations, un constat peut être fait : la ville est aujourd'hui carencée en espaces verts. Ceux existants sont majoritairement de taille réduite, et souvent artificialisés, avec des aires de jeux ou des stades (Fig.10).

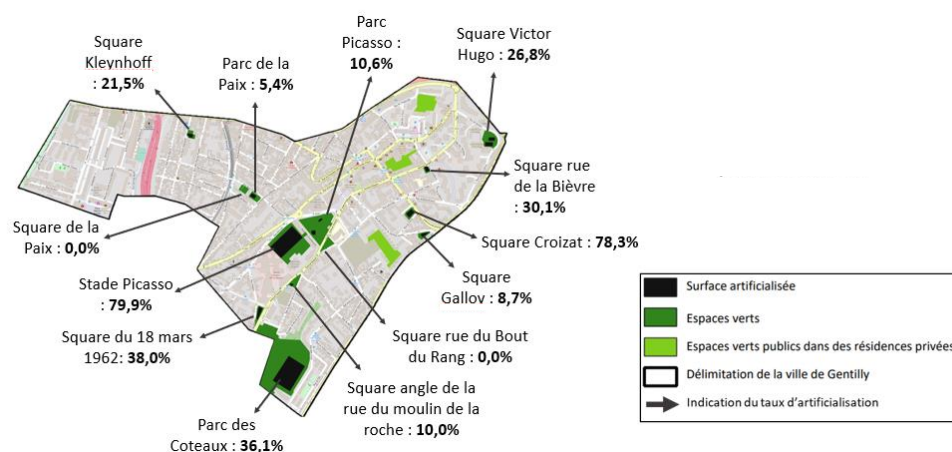


Figure 10 - Carte des espaces verts dans la ville de Gentilly et de leur taux d'artificialisation. Réalisée par Kloé PIN

2. Evolution du cortège floristique et des conditions abiotiques dans la commune

2.1. Biodiversité floristique

2.1.1. Inventaire floristique de 2021 : matériel, méthodes et liste d'espèces

La minéralisation des espaces urbains depuis le 17ème siècle résulte aujourd'hui en une ville carencée en espaces verts. On peut donc se poser la question de la diversité floristique : dans un espace réduit, plus urbain et plus pollué, comment a-t-elle évolué ? Les espèces ont-elles perduré, ou bien de nouvelles plantes ont-elles remplacé celles de l'époque de Pitton de Tournefort ?

Pour répondre à cette question, il a été décidé de réaliser un inventaire floristique des espaces verts publics de la ville (en vert foncé sur la *Fig.10*). L'inventaire a été réalisé entre mars et avril 2021, par moi-même et Kloé PIN.

Les identifications ont été concentrées sur les espèces phanérophytes* et chaméphytes*, les espèces herbacées et muscinales étant particulièrement complexes à identifier jusqu'à l'espèce compte tenu de la saisonnalité, du temps imparti et sans expert botanique. Pour des raisons de temps, l'inventaire du parc des Coteaux n'a pas non plus été réalisé, des données de 2016 sont néanmoins disponibles, à la suite d'un inventaire réalisé pour le Plan de gestion intercommunal du parc des Coteaux par l'association Cistude Nature¹⁶.

L'inventaire a été réalisé sur plusieurs journées, en faisant à chaque fois le tour complet de l'espace vert concerné. Les identifications ont été faites avec l'application PlanteNet, en majorité, et l'aide d'une Flore de Rameaux¹⁷ complémentaire. La liste d'espèces est dressée pour tous les espaces verts publics (*Tab.A1, annexes*).

2.1.2. Comparaison : données récentes et cortège floristique passé

L'objectif est maintenant de comparer les données floristiques passées et présentes, pour observer si la composition de la végétation a changé.

La comparaison des données entre les inventaires existants et le présent inventaire réalisé est difficile : l'inventaire de 2021 est loin d'être exhaustif puisqu'il manque une partie des herbacées et les mousses. De plus, un manque de connaissance et l'absence de certains critères à la période d'inventaire comme les fleurs ou fruits n'ont pas permis d'aller à l'espèce pour toutes les plantes rencontrées, en particulier pour le genre *Prunus* et *Spirea*. Enfin, l'inventaire n'a été réalisé que sur les espaces verts, la méthode suivie a donc changé par rapport aux identifications précédentes. Lorsque celles-ci sont anciennes, il n'y avait pas encore la notion d'espace vert ; lorsque celles-ci sont récentes, il n'est pas précisé si elles ont été faites uniquement sur les espaces verts publics ou non.

En regroupant la liste d'espèces dressée par espace vert public et en supprimant les doublons, y compris pour les espèces identifiées au genre, on trouve un minimum de 128 espèces végétales (*Tab.A2, annexes*). Dans le parc des Coteaux, la liste d'identifications atteint 599 espèces, sans compter les mousses et lichens¹⁶.

Mais quelles sont les données passées ? Trois listes de référence sont à disposition : celle de l'Atlas du Val de Marne⁷, celle de l'INPN¹⁸ et celle du Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien¹⁹. Dans la première, une liste d'espèce est indiquée pour tout le Val de Marne, et pour chaque

espèce, il est indiqué dans quelles communes elle est présente, et si l'observation a été faite avant 1990, après 1990, où sur les deux périodes. Les espèces sont relevées manuellement pour être inscrite dans un tableur avec la date d'observation associées. Au total, 299 espèces sont listées. Dans la seconde, c'est la date de la dernière observation qui est disponible uniquement, mais la liste semble plus complète : 508 espèces. La dernière compte 326 espèces, avec leurs observations datées. Pour les trois listes, les premières données sont associées non pas à Piton de Tournefort mais à Jacques Philippe Cornut, botaniste ayant publié en 1635 le *Canadensium Plantarum*, ouvrage qui s'inscrit dans un mouvement de retour à la botanique de terrain et qui décrit ses observations²⁰.

Pour étudier de manière générale les changements du cortège floristiques, on utilise les listes du Conservatoire et de l'Atlas du Val de Marne. Cela permet d'avoir un jeu de données plus complet que l'inventaire de 2021. De plus, ces deux listes proposent une séparation des époques similaire dans leurs données : au niveau de la fin du 20^{ème} siècle.

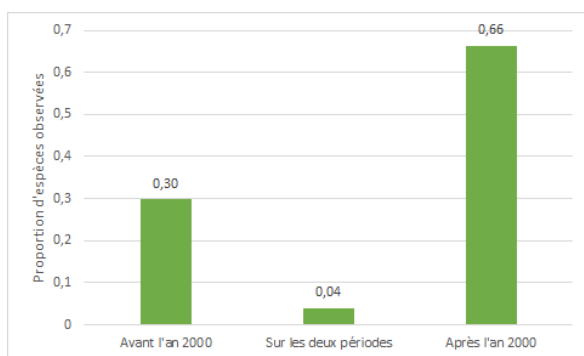


Figure 11 - Proportion d'espèces observées avant et après l'an 2000. Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien

Le site du Conservatoire présente une analyse statistique de ses données : en séparant les espèces observées par rapport à l'année 2000, ils déterminent que 216 espèces ont été observées après l'année 2000, contre 97 pour avant et 13 pour après. La proportion d'espèces observées est donc supérieure au début du 21^{ème} siècle (Fig.11), en notant que les données d'inventaires s'arrêtent en 2006. En particulier, les espèces protégées, Liste Rouge et déterminantes ZNIEFF ne sont plus observées après les années 2000. Au contraire, les espèces invasives sont toutes observées après les années 2000¹⁹. En termes de proportions, l'analyse des résultats sur la liste d'espèce du Val de Marne donne des résultats similaires (Fig.12), les résultats s'arrêtant également à la fin des années 2000, sur toutes les espèces listées, une majorité est observée après 1990.

L'hypothèse que la diversité spécifique floristique est supérieure aujourd'hui par rapport au siècle dernier n'est cependant pas si évidente à faire. En effet, les procédés de relevés, l'augmentation de l'intérêt des identifications de terrain, la fréquence des relevés et l'amélioration des sciences participatives et des outils d'identification largement accessibles, comme Plante Net, ont changé l'approche des inventaires floristiques, et peuvent induire un biais dans les données : la proportion d'espèces récemment observées peut être plus grande car il y a plus d'observations. Une remarque intéressante à faire cependant est que les espèces notées du 17^{ème} à la fin du 19^{ème} siècle sont en grande majorité différentes. Moins d'un pourcent des espèces sont retrouvées dans les observations des époques ainsi séparées. Encore une fois, il faut garder à l'esprit, en particulier pour les données plus anciennes, que des espèces ont pu ne pas être observées ou identifiées, et que ce pourcentage pourrait être sous-estimé.

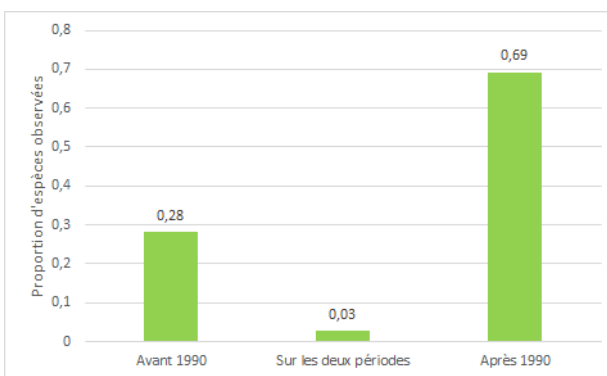


Figure 12 - Proportion d'espèces observées avant et après 1990. Atlas du Val de Marne

En termes d'écologie, de nombreuses espèces relevées du 17^{ème} au 19^{ème} siècle présentent des caractéristiques communes : des plantes de milieu plutôt humide et lumineux, avec un sol de texture

argileuse²¹. On peut par exemple citer *Achillea ptarmica*, *Oenanthe aquatica*, *Silaum silaus* et *Carex acuta*, observées par Cornut, *Gratifolia officinalis* observée par Piton de Tournefort en 1743, *Cardamine pratensis* et *Stellaria palustris* observées par Vaillant en 1727, *Spirodela polyrhiza* et *Zannichellia palustris* observées par Mérat en 1836, ou encore *Veronica catenata* observée par Bonnet en 18837. La présence de ces plantes qui peuvent s'implanter près de cours d'eau sont à mettre en lien avec la Bièvre, non recouverte à l'époque.

Au 21^{ème} siècle, des espèces naturalisées* et invasives sont présentes. Pour recontextualiser l'inventaire réalisé en 2021, on utilise l'inventaire INPN, qui contient les données les plus récentes, qu'on compare aux relevés effectués. Une soixantaine d'espèces relevées n'apparaissent pas sur cette liste de l'INPN (Tab.2). Cela ne signifie pas qu'elles sont apparues cette année, mais est sans doute lié aux lieux de réalisation des observations précédentes dans la ville. Du fait des changements de considération des paysages au cours du 20^{ème} siècle, de nombreuses espèces sont plantées pour des raisons esthétiques. Il est donc difficile d'analyser l'écologie liée au cortège floristique présent, majoritairement non spontané.

2.2. L'évolution des conditions abiotiques dans la commune

2.2.1. Le climat : températures et précipitations, traitement de données

Cependant, on peut étudier les conditions abiotiques* auxquelles est soumise la végétation. Parmi celles-ci vient d'abord l'évolution du climat, c'est-à-dire les températures et précipitations.

De manière générale, la ville de Gentilly, comme le Val de Marne, est soumise à un climat océanique dégradé, avec des précipitations et des températures intermédiaires entre ceux du domaine atlantique et ceux du domaine continental⁷. Néanmoins, il est intéressant d'étudier le détail de leurs évolutions, en particulier dans le cadre du réchauffement climatique global, auquel s'ajoute le fait que les milieux urbains créent des îlots de chaleur artificiels. En effet, les surfaces minérales utilisées ont souvent une grande absorption des rayons du soleil, ce qui cause une accumulation de chaleur. La réduction d'espaces de végétation associée à l'urbanisation amplifie le phénomène. Les plantes n'assurent plus l'évapotranspiration, phénomène qui permet de transférer l'énergie du soleil et de l'utiliser pour évaporer l'eau par les feuilles, diminuant la température ambiante.

Pour étudier ces paramètres abiotiques, les données de la station de Montsouris,



Figure 13 - Photo de la Station Météo Paris-Montsouris, parc de Montsouris. Wikipédia

ouverte en 1872, sont récupérées sur le site de données publiques de Météo France²². Cette station a été choisie car il s'agit de la station la plus proche de Gentilly, avec des données disponibles depuis la fin du 19^{ème} siècle de manière constante. L'étude se fait donc à partir de cette date jusqu'en 2021.

Tableau 2 - Liste alphabétique des noms latins des espèces relevées en 2021 non présentes sur la liste de l'INPN

<i>Abelia grandiflora</i>
<i>Aesculus pavia</i>
<i>Aucuba japonica</i>
<i>Cardamine flexuosa</i>
<i>Catalpa bignonioides</i>
<i>Cedrus atlantica</i>
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>
<i>Choisya ternata</i>
<i>Cornus sericea</i>
<i>Corylus maxima</i>
<i>Cotoneaster coriaceus</i>
<i>Cotoneaster lacteus</i>
<i>Cupressus sempervirens</i>
<i>Cydonia oblonga</i>
<i>Euonymus europaeus</i>
<i>Forsythia sp.</i>
<i>Galium aparine</i>
<i>Geranium endressii</i>
<i>Ginkgo biloba</i>
<i>Hyacinthus orientalis</i>
<i>Hydrangea macrophylla</i>
<i>Hydrangea quercifolia</i>
<i>Ligustrum japonica</i>
<i>Ligustrum ovalifolium</i>
<i>Ligustrum vulgare</i>
<i>Liquidambar styraciflua</i>
<i>Liriodendron tulipifera</i>
<i>Lonicera pileata</i>
<i>Magnolia sp.</i>
<i>Mahonia aquifolium</i>
<i>Malus sylvestris</i>
<i>Nandina domestica</i>
<i>Narcissus jonquilla</i>
<i>Narcissus pseudonarcissus</i>
<i>Nassella tenuissima</i>
<i>Nemophila menziesii</i>
<i>Olea europaea</i>
<i>Osmanthus burkwoodii</i>
<i>Osmanthus heterophyllus</i>
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>
<i>Petasites hybridus</i>
<i>Photinia campestre</i>
<i>Phragmites australis</i>
<i>Picea abies</i>
<i>Pinus sylvestris</i>
<i>Primula vulgaris</i>
<i>Prunus triloba</i>
<i>Pyracantha sp.</i>
<i>Quercus ilex</i>
<i>Ruscus aculeatus</i>
<i>Ribes sp.</i>
<i>Sequoiadendron giganteum</i>
<i>Spiraea japonica</i>
<i>Symphoricarpos orbiculatus</i>
<i>Tamarix parviflora</i>
<i>Thuja sp.</i>
<i>Viburnum lantana</i>

Dans un premier temps, les données de températures en degré Celsius sont traitées sur Excel de la manière suivante. Seules les données des mois de janvier et juillet sont regardées, on considère qu'elles correspondent respectivement à l'hiver et l'été. Les évolutions des moyennes mensuelles des températures minimales et maximales sont tracées (*Fig.A1 et A2 annexes*). Les étudier séparément plutôt qu'étudier les moyennes mensuelles des températures moyennes permet d'éviter un lissage des données entre minimales et maximales. Il y a bien sûr des variations interannuelles plus ou moins marquées.

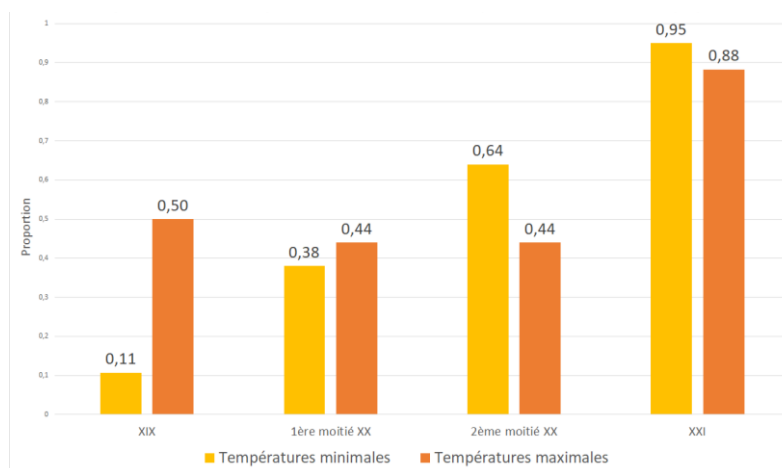


Figure 14 - Proportions des valeurs supérieures à la médiane en fonction de l'époque en été (juillet)

Dans l'objectif d'observer les tendances d'évolution, la médiane de chacune des quatre séries est calculée, c'est-à-dire la valeur à laquelle la moitié des températures sont inférieures et la moitié sont supérieures. Les données temporelles sont ensuite divisées en quatre parties : XIX (1872 -1900), 1^{ère} partie du XX (1901-1950), 2^{ème} partie du XX (1951-2000), et XXI (2001-2021). Les températures médianes sont de 14,4°C (minimales) et 24,3°C (maximales) en été ; elles sont de 1,9°C (minimales) et 6,7°C (maximales) en hiver.

Pour chaque époque, la proportion d'années où la température est supérieure à la médiane est regardée. Les résultats montrent qu'au cours du temps, de plus en plus d'années présentent des températures plus élevées. En été, 95% des températures minimales des 20 dernières années dépassaient la valeur médiane de la série, contre seulement 11% à la fin du XIX^{ème}, ce qui montre que les températures minimales augmentent. Cette augmentation apparaît presque linéaire au cours du temps, mais ce n'est pas le cas pour les températures maximales. En termes de proportions, les 24,3°C étaient déjà dépassés 50% du temps au XIX^{ème}. On remarque cependant qu'au XXI^{ème} siècle, elle est dépassée 88% du temps, ce qui est nettement supérieur (*Fig.14*). En hiver, les tendances sont similaires entre températures minimales et maximales : la proportion d'années dépassant respectivement 1,9°C et 6,7°C augmentant au fil du temps, en accord avec une tendance d'augmentation des températures minimales et maximales en hiver (*Fig.15*). Ainsi, il est de plus en plus fréquent d'avoir des étés et hivers plus chaud. On peut donc en conclure qu'il y a bien une augmentation des températures au fil des époques. Du fait de la situation de la station dans le parc de Montsouris, cela est sans doute majoritairement lié au réchauffement climatique global et dans la commune de Gentilly, l'effet d'îlot de chaleur urbain s'y ajoute probablement.

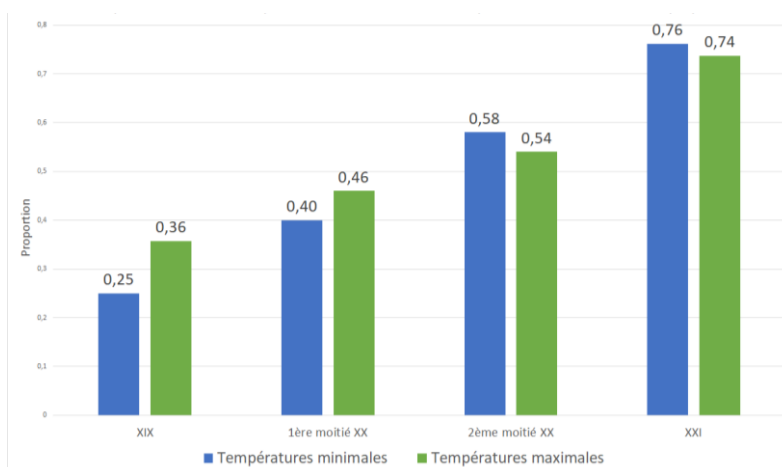


Figure 15 - Proportions des valeurs supérieures à la médiane en fonction de l'époque en hiver (janvier)

Dans un second temps, ce sont les données de précipitations en cumul de hauteurs en millimètre qui sont traitées sur Excel. Le traitement est réalisé de manière similaire à celui des températures. Seules les données des mois de janvier et juillet sont regardées et les évolutions des cumuls mensuels des hauteurs de précipitations sont tracées (*Fig.A3 et A4 annexes*). Des variations interannuelles sont encore observées et pour regarder les tendances d'évolution, la même méthode que pour les températures est suivie. La médiane est calculée pour les deux séries, été et hiver, et la proportion de valeurs supérieures est regardée pour chaque époque. Les époques sont les mêmes que précédemment : XIX (1872 -1900), 1^{ère} partie du XX (1901-1950), 2^{ème} partie du XX (1951-2000), et XXI (2001-2021). La médiane du cumul des hauteurs de précipitations en millimètre est de 45,8 en janvier et 51 en été.

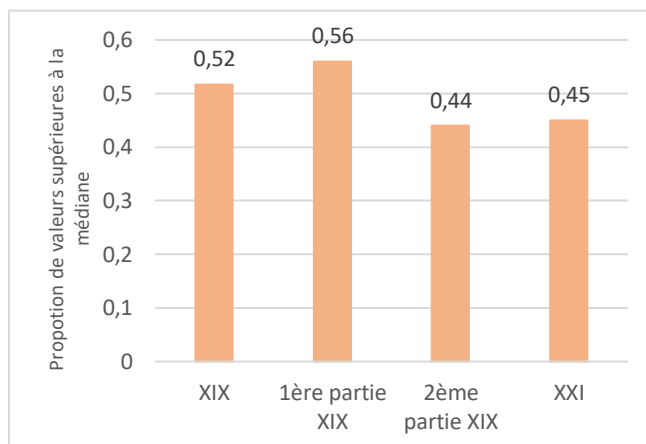


Figure 16- Proportions des valeurs de cumul de hauteurs de précipitations supérieures à la médiane en fonction de l'époque en été (juillet)

Au contraire des températures, il n'y a pas d'évolution claire des tendances de précipitations. En été, le pourcentage de valeurs supérieures à la médiane est légèrement plus faible après la seconde moitié du 19^{ème} siècle qu'aux deux premières périodes regardées : 44 et 45% contre 52 et 56% (*Fig.16*). Cela

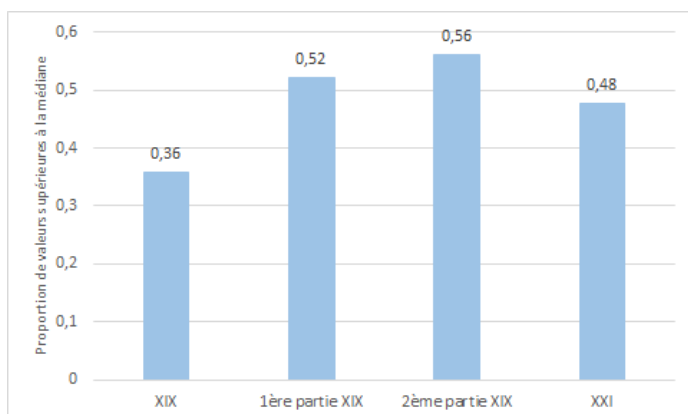


Figure 17 - Proportions des valeurs de cumul de hauteurs de précipitations supérieures à la médiane en fonction de l'époque en hiver (janvier)

montre une fréquence d'années pluvieuses un peu plus basse. En revanche en hiver, il semble y avoir moins d'années avec de fortes précipitations les hivers au XIX, avec 36% des valeurs supérieures à la médiane (*Fig.17*). De plus, la période pendant laquelle le plus d'hivers présentent des cumuls de hauteurs de précipitations supérieurs à la valeur médiane est la 2^{ème} partie du 19^{ème} siècle ce qui n'était pas le cas en été. Les résultats ne permettent pas de conclure sur une tendance d'évolution des précipitations sur les deux siècles derniers.

2.2.2. Qualité de l'air et pollution, exemple d'un projet participatif

Urbanisation et industrialisation sont sources de pollution. Celle-ci est actuellement accentuée à Gentilly du fait de la situation géographique : une cuvette entourée par des axes routiers. Néanmoins, il est difficile d'obtenir des données historiques de qualité de l'air et de pollution. Il faut en effet attendre la seconde moitié 19^{ème} siècle pour que la pollution de l'air soit appréhendée comme un concept à part entière, notamment grâce à la découverte des microbes par Louis Pasteur, qui change la perception de l'air et en font un nouveau domaine d'exploration scientifique.

L'Observatoire de Montsouris, créée en 1870 développe notamment le premier réseau de mesures de l'air et de ses microbes. La principale préoccupation est alors liée à l'hygiène, on regarde la souillure de l'air. Au 20^{ème} siècle, cela évolue : la pollution atmosphérique devient un objet législatif

à part entière ; et l'on sait mesurer la pollution du trafic automobile depuis 1926. Il faut tout de même attendre les années 1980 pour que des mesures contraignantes soient mises en place, notamment vis-à-vis des oxydes d'azote.²³

Cette prise de conscience a été progressive, et peu de données sont disponibles au niveau communal pour Gentilly. Certains résultats sont disponibles au niveau de l'Île-de-France, majoritairement sur des données extérieures et non intérieures. Ainsi, un rapport du début des années 2000 concluait sur une tendance d'amélioration de la qualité de l'air en Ile-de-France par rapport aux années 1990²⁴. Des données plus récentes sont néanmoins disponibles au niveau communal.

Si l'on parle souvent de CO2 pour son rôle dans le réchauffement climatique, d'autres particules sont notables, avec des effets sur la santé. Trois de ces particules ont été mesurées par Airparif à l'extérieur des crèches et écoles et permettent d'obtenir des données sur la qualité de l'air à Gentilly mesurées. Il y a tout d'abord le dioxyde d'azote NO2, irritant pour les voies respiratoires et dont les sources sont le trafic routier et le chauffage. Viennent ensuite particules de diamètre inférieur à 10 micromètres PM10, émises par l'industrie, le trafic routier et le chauffage et qui pénètrent l'appareil respiratoire et peuvent provoquer des inflammations. Enfin, les particules de diamètre inférieur à 2,5 micromètres PM2.5 sont mesurées. Celles-ci sont un facteur aggravant pour les maladies chroniques des voies respiratoires, et viennent du chauffage, de l'industrie et du trafic routier²⁵.

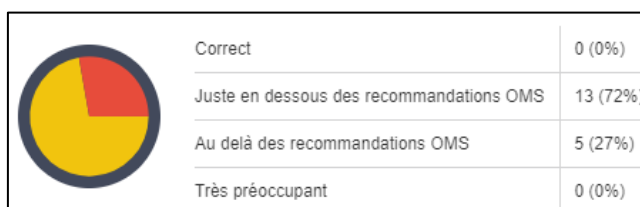


Figure 18 - Proportions d'établissements selon l'évaluation de leur niveau de concentration en NO2, mesurée en µg/m3

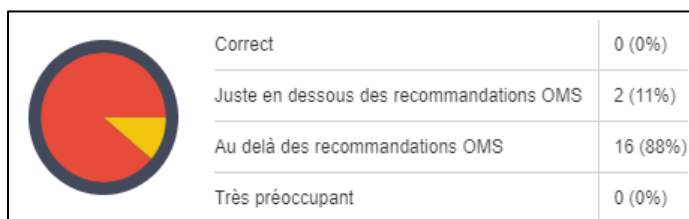


Figure 20 - Proportions d'établissements selon l'évaluation de leur niveau de concentration en PM10, mesurée en µg/m3

Les résultats datent de 2019 et montrent les proportions d'établissements selon l'évaluation de leur niveau extérieur de concentration en polluant, mesuré en µg/m3. On constate que pour les particules fines, la majorité des établissements ont une concentration

supérieure à celle des recommandations de l'OMS dans leur cour, il s'agit même de la totalité des établissements pour les PM2.5 (Fig.20). Pour le dioxyde d'azote, environ un tiers dépasse les recommandations de l'OMS (Fig.18). Cependant, même si les autres ont une concentration inférieure à cette limite, elle n'est toujours pas considérée comme correcte. Ces mesures sont réalisées à l'extérieur des bâtiments, mais elles n'en restent pas moins préoccupantes, car elles peuvent fragiliser la population, en particulier les plus jeunes. Dans ce cadre, l'augmentation des surfaces artificialisées et la diminution de la végétation est aussi un problème. Les arbres sont en effet connus pour participer à l'absorption de ces particules.

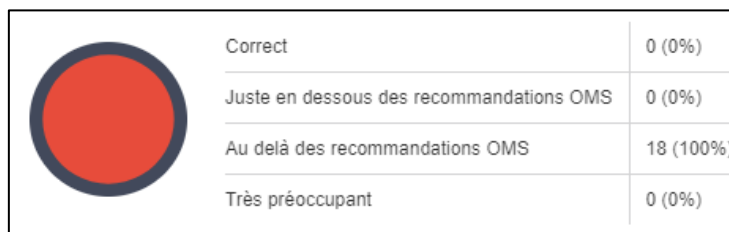


Figure 19 - Proportions d'établissements selon l'évaluation de leur niveau de concentration en PM2.5, mesurée en µg/m3

Les mesures précédentes sont réalisées avec des stations de mesures d'Airparif, mais certaines plantes peuvent aussi être indicatrices des niveaux de pollution. C'est notamment le cas du platane, dont l'écorce peut être analysée pour quantifier la pollution aux particules fines en ville. En effet, le trafic automobile s'accompagne d'émissions significatives de particules riches en fer, fortement

magnétiques. Les mesures magnétiques permettent donc de déterminer la pollution dont les arbres sont les receveurs passifs : lorsque placés sur les bords de routes, ils reçoivent en continu ces particules. L'intérêt du platane est qu'il est fréquent en ville et que la couche extérieure de son écorce se renouvelle annuellement, et peut donc être prélevée sans abîmer l'arbre. De cette idée simple de prélèvement est né le projet EcorcAir, un projet de science participative* entre plusieurs institutions, basé sur l'analyse de l'écorce de platane²⁶. Son protocole a ici été appliqué sur trois platanes de la place de la mairie à Gentilly.

Le protocole nécessite autant de sacs de congélations que de prélèvements souhaités, un marqueur, un smartphone, une fiche terrain (*Fig.A5, annexes*) et un mètre de couturière. Le prélèvement doit se faire entre la fin de l'hiver et le printemps. Ici, il est réalisé en avril. Pour les prélèvements, ils sont faits en retournant le sac de congélation pour prélever des morceaux d'écorce sans les toucher. Le prélèvement total doit faire environ la taille de la main et ne doit pas être recouvert de quelconques substances ou matériaux (peinture, gravures, agrafes, clous). Les écorces sont prélevées entre 1 et 1m70 de hauteur, qui correspond à la hauteur de dépôt de particules par les gaz d'échappement. Pour chaque prélèvement, la fiche terrain est complétée et mise dans le sac correspondant.²⁷

Cette expérience correspond à un projet auquel n'importe quel citoyen peut participer, et l'analyse des écorces nécessite un temps de traitement, puisqu'elle sera faite sur une même période, au début du mois de juillet 2021, pour tous les prélèvements. Les résultats ne pourront donc pas être utilisés dans cette étude.



Figure 21 - Prélèvement d'écorce sur arbre à Paris. Institut de Physique du Globe de Paris

Aujourd'hui, la pollution atmosphérique provient principalement des émissions des installations de chauffage et des pots d'échappement des véhicules, alors que par le passé, elle était majoritairement d'origine industrielle. A Gentilly, la proximité des axes routiers, le périphérique et l'autoroute A6, ne peut qu'être néfaste pour ses habitants, qui en subissent la pollution. En 2014, l'OMS estimait d'ailleurs que la pollution de l'air est le principal risque environnemental pour la santé dans le monde²⁸. Et c'est bien l'exposition sur le long terme qui est un problème, plus que les pics de pollution²⁹.

Cette pollution a également un impact sur les végétaux, des impacts invisibles et des impacts visibles. Les premiers sont liés aux coûts d'énergie d'une plante pour se défendre lorsqu'elle perçoit les polluants, ce qui diminue ce qu'elle peut dépenser pour sa croissance ou sa reproduction. Les seconds correspondent à des dommages irréversibles comme les nécroses foliaires*.³⁰ Si certains végétaux peuvent absorber les particules polluantes, leurs impacts moyens sur la qualité de l'air des villes restent négligeables. L'acidification de la pluie par dilution de la pollution dans l'atmosphère a aussi un impact.

Les plantes ont plusieurs moyens de faire face aux polluants : absorption physico-chimique, en captant les particules par les stomates sur les feuilles, dépôt aérodynamique, avec accumulation des particules sur leur surface, ensuite nettoyée par le vent ou la pluie par exemple. Bien que leur effet général positif par réduction des concentrations de polluants chimiques ait été montré, quantitativement, cet impact reste trop faible dans les grandes villes. De plus, il faut aussi rappeler que les végétaux participent à la pollution de l'air en émettant des Composés Organiques Volatiles Biogéniques, molécules précurseurs de l'ozone, et des pollens, allergisants.³¹

2.2.3 Discussion : le suivi des espaces verts

Pour suivre les conditions abiotiques, développer des outils de suivi et réaliser des mesures régulières est indispensable. Parmi les indicateurs d'intérêts, les températures minimales et maximales ainsi que le cumul des hauteurs de précipitations sont indispensables pour les paramètres climatiques. Dans les analyses de tendance d'évolution, observer la proportion de valeurs supérieures à la médiane d'une série sur une période spécifique donnée est un bon indicateur global, car cela donne une idée des variations de fréquence des données dans le temps. Pour la qualité de l'air, suivre les valeurs de concentrations de NO₂, PM₁₀ et PM_{2.5} est intéressant car ces polluants sont tous émis par le trafic routier, dont la présence est indéniable sur la commune de Gentilly. Enfin, il est important de noter l'évolution des superficies d'espaces verts, ainsi que leurs pourcentages d'artificialisation, pour observer les pertes ou gains de superficies de pleine terre.

Dans ces espaces des analyses de la flore donne des précisions sur leur caractérisation écologique. Même s'il est constaté que les espèces ne sont pas spontanées, mais plantées, pour la grande majorité, des observations d'évolutions de croissance pourraient donner des indicateurs exploitables. Par exemple, noter la période de floraison des différentes espèces chaque année : est-ce déclenché plus tôt ou plus tard selon les variations de températures saisonnières ? Analyser la qualité des sols pourrait aussi être une source de données. Cette année, des analyses ont été réalisées par Alexandre Marsaud, mais uniquement sur la parcelle 49 et des jardins d'habitants. En effet, elles peuvent être difficiles à mettre en place dans des espaces ouverts au public, pour les dommages esthétiques qu'elles causent (prélèvements, trous) et les protocoles ou le matériel doit rester en place pendant de longues périodes sans être touché. Parmi les paramètres d'intérêts concernant le sol, le pH, la texture, la présence de calcaire et l'activité biologique (dégradation de la matière organique, faune) sont les principaux. Enfin, la faune, non étudiée ici, présente un intérêt de suivi écologique aussi. Son évolution est liée à l'évolution de l'occupation des sols et aux conditions abiotiques.

3. Perspectives sociales et sociétales

3. 1. Enjeu public, l'importance de la préservation des espaces verts

Comme le montre cette étude, l'occupation des sols de Gentilly a évolué vers un espace urbanisé carencé en espaces verts. Cela impacte la biodiversité, mais pas seulement. Du fait des changements de qualité de l'air et de la pollution, la santé physique des populations est impactée. Un autre élément de santé publique est aussi à noter, alors qu'aujourd'hui les discussions s'ouvrent de plus en plus sur le bien-être et la santé mentale : la présence d'espaces verts publics aurait un rôle à jouer pour faire face aux changements psychologiques et sociaux induits par l'urbanisation. L'idée de ville est généralement associée à des éléments négatifs : stress, bruit, rythme effréné, foule. Au vu de l'augmentation de la population installée en ville, de nombreuses études en psychologie et sciences cognitives se sont intéressées aux effets de cet environnement urbain. Des résultats ont notamment montré que les troubles mentaux comme la dépression étaient davantage dominants en milieux urbains que ruraux.³²

Plusieurs effets peuvent être en cause. Tout d'abord, les espaces urbains sont sources d'hyperstimulations sensorielles, avec le bruit, la circulation et l'activité humaine qui en découlent, autant d'éléments qui peuvent stimuler du stress. Des chercheurs ont notamment démontré que certaines régions du cerveau s'activaient différemment selon qu'une personne habite en ville ou en

campagne. En particulier, l'amygdale est très active chez les personnes vivant dans les grandes villes, un peu moins chez les personnes vivant dans des villes de taille moyenne et quasiment pas chez les personnes vivant en campagne. Cela a son importance : cette région du cerveau a notamment le rôle de détecter les menaces potentielles et les individus souffrant d'anxiété ou de dépression présentent souvent une forte activité de cette zone. Ensuite, il y a également un isolement des individus dans les milieux densément urbains à l'opposé des communes de campagne par exemple. Ce phénomène accroît la perception du stress, diminué par le soutien social.³³

Dans ce cadre des expériences ont été menées pour s'intéresser à l'effet de la présence d'espaces verts : ils offrent non seulement des lieux de sérénité dans la ville, mais aussi des espaces de partage³⁴. Les résultats montrent que les gens sont de meilleure humeur dans les espaces verts, de la même façon que des façades ouvertes sont plus appréciées que des environnements monotones³⁵. Les espaces verts publics semblent renforcer le bien-être, mais aussi un sentiment d'appartenance : dans l'expérience « Happy Streets Living Lab » au Canada, les participants disent ressentir plus de confiance envers des inconnus dans un espace où la végétation est luxuriante que dans un espace bétonné³⁶.

3.2. Sciences participatives, projet OCBO et fête de la nature : communication et éducation des citoyens à la biodiversité

Dans ce contexte, la situation de Gentilly ne semble pas être idéale. Il est important communiquer et de faire participer les citoyens, pour des raisons sociales, environnementales et écologiques. C'est un des objectifs du projet de sciences participatives EcorcAir, même s'il est à plus grande échelle. En ramassant les écorces, les citoyens sont impliqués dans le processus de recherche : ils agissent pour l'environnement et leur ville et obtiennent le résultat de leurs relevés.

Le projet OCBO a également pour but d'impliquer les citoyens afin qu'ils se rapprochent leur ville : il s'agit d'implanter un espace vert accessible à tous. Le terrain est à proximité de la sortie du RER B et de nombreux passages s'effectuent juste à son entrée, rue de la Paix. Une des finalités est d'éduquer à l'environnement pour sensibiliser au développement durable, en en faisant un espace d'écologie et d'éducation. A court-terme, préserver cet espace de l'urbanisation est essentiel dans le cadre de la ville. A long-terme, il aura des bénéfices sociaux et écologiques.

Un élément majeur pour que le projet se développe sur cette ligne directrice est donc la communication, assurée par un blog⁵, alimenté et régulièrement mis à jour, mais aussi des événements. En mai 2021, avait par exemple lieu la fête de la nature, pour laquelle j'ai réalisé un poster (*Fig.A6, annexes*), afin de résumer quelques éléments essentiels de ce rapport et les transmettre au public.

3.3. Le projet OCBO, serait-il possible d'implanter des espèces perdues ?

Sur la parcelle 49, dont le terrain est aujourd'hui presque nu, des discussions sont en cours pour l'organisation et les plantations futures. Actuellement, il est envisagé de séparer la parcelle en plusieurs zones, dont une zone serait laissée pour observer les pousses spontanées. Pour les autres zones, des espèces à planter doivent être sélectionnées.

Ici, des préconisations vont être faites en fonction des espèces présentes avant 1990 mais aujourd'hui disparues⁷. Les critères de sélection sont les suivants : des espèces indigènes, adaptées aux conditions du sol de la parcelle, elles doivent présenter un intérêt écologique ou esthétique ou

éducatif, couvrir une large période de floraison et appartenir à la strate herbacée. Ses critères ont été choisis pour correspondre au projet de prairie d'intérêt citoyen.

Des analyses de sol de la parcelle ont été conduites par Alexandre MARSAUD et concluent sur un sol de pH basique, situé aux alentours de 8, avec une texture argileuse en surface et sablo-limoneuse plus en profondeur.

Pour la sélection d'espèces, le principal facteur limitant est le pH, très basique. Neuf espèces sont choisies en fonction des paramètres décrits ; la liste est la suivante : l'herbe à l'esquinancie, la centaurée du solstice, la falcaire, la bardanette, la petite spéculaire, l'agripaume cardiaque, la sauge à feuille de verveine, le silène de nuit et le petit pigamon (Tab.3). La période de floraison de l'ensemble recouvre la période de mai à septembre, soit presque la moitié de l'année. Celle ayant la période de floraison la plus courte, le petit pigamon, présente tout de même un feuillage particulier, aux reflets bleutés. Certaines ont des propriétés médicinales, intéressantes dans un cadre éducatif. Enfin, la falcaire, mellifère, pourrait attirer des insectes pollinisateurs.

Tableau 3 - Préconisations d'espèces à planter sur la parcelle 49. Caractéristiques écologiques de l'Atlas du Val de Marne, de Tela Botanica et de l'INPN

Nom latin	Nom vernaculaire	Statut	Dates d'observation	Floraison	pH sol	Texture sol	Caractéristiques	Hauteur	Intérêt principal
<i>Asperula cynanchica</i> L.	Herbe à l'esquinancie	Indigène	1635	Juin-septembre	Perbasophiles (7,5<pH<8,0)	Limon	Pelouses sèches, médicinale	20-40 cm	Esthétique
<i>Centaurea solstitialis</i>	Centaurée du solstice	Indigène déterminante ZNIEFF	1845	Juillet-septembre	Basophiles (7,0<pH<7,5)	Limon	Plante bisanuelle des friches, longues épines sur bractées	20-40 cm	Esthétique
<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh	Falcaire	Indigène protection régionale	Avant 1990	Juillet-septembre	Perbasophiles (7,5<pH<8,0)	Limon	Mellifère	30-80 cm	Ecologique
<i>Lappula squarrosa</i> (Retz.) Dumort.	Bardanette	Indigène déterminante ZNIEFF	1727	Juin-août	Basophiles (7,0<pH<7,5)	Limon	Plante des terrains vagues en régression	10-50 cm	Esthétique
<i>Legousia hybrida</i> (L.) Delarbre	Petite Spéculaire	Indigène	1845	Avril-juillet	Perbasophiles (7,5<pH<8,0)	Limon	Plante vulnérable et astringente	10-25 cm	Educatif
<i>Leonurus cardiaca</i> L.	Agripaume cardiaque	Indigène	1635	Juin-septembre	Perbasophiles (7,5<pH<8,0)	Argilo-limoneuse	Plante vivace des friches, médicinale, tige carrée (Lamiacées)	1 m	Educatif
<i>Salvia verbenaca</i>	Sauge à feuilles de verveine	Indigène déterminante ZNIEFF	1881-1886, 1910	Mai-août	Perbasophiles (7,5<pH<8,0)	Limon	Fleurs bleues, tige carrée (Lamiacées)	30-80 cm	Esthétique
<i>Silene noctiflora</i> L.	Silène de nuit	Indigène déterminante ZNIEFF	1911	Juillet-septembre	Perbasophiles (7,5<pH<8,0)	Limon	Espèce des champs et des friches	10-40 cm	Esthétique
<i>Thalictrum minus</i> L.	Petit Pigamon	Indigène protection régionale	1635	Juin-juillet	Perbasophiles (7,5<pH<8,0)	Limon	Feuillage de fougère aux reflets bleutés	20 cm à 1 m	Esthétique

Comme il a été constaté, dans cette étude, une augmentation des températures, les espèces sont comparées par rapport à leurs capacités à croître dans des environnements chauds d'après Tela Botanica. Quatre groupes sont ainsi réalisables. Le premier est composé de l'agripaume cardiaque, le silène de nuit et le petit pigamon. Ce sont les trois espèces les moins adaptées à un environnement chaud. Viennent ensuite la falcaire et la bardanette, qui sont thermophiles et peuvent s'adapter à des températures plus hautes. L'avant-dernier groupe se constitue de l'herbe à l'esquinancie, la petite spéculaire et la sauge à feuille de verveine. Celles-ci ont une aire de répartition correspondant en partie au climat méditerranéen, donc à des températures plus chaudes. Enfin la centaurée du solstice serait l'espèce la mieux adaptée si les températures continuent d'augmenter (photos de quelques espèces en annexe, Fig.A7).

Conclusion : passé, présent et futur de Gentilly

A Gentilly, l'urbanisation progressive, particulièrement intense au 20ème siècle, a complètement changé le paysage et résulte aujourd'hui en un territoire grandement urbanisé et carencé en espaces verts. Cette artificialisation a été causée par les transformations de la proche capitale et l'industrialisation des activités. Elle a induit un changement du cortège floristique,

précédemment composé d'espèces indigènes liées à la présence de la Bièvre et aujourd'hui constitué d'espèces majoritairement plantées, à but esthétique.

Les conditions environnementales abiotiques ont aussi subi des modifications. Si les données, disponibles depuis la fin du 19ème siècle ne permettent pas de constater de tendance d'évolution dans les précipitations, elles montrent en revanche une augmentation des températures minimales et maximales en été et en hiver. La construction du périphérique et de l'autoroute A6 au 20ème siècle, qui encadrent la ville, crée quant à elle un environnement plus pollué en particules fines et dioxyde d'azote, dépassant trop souvent les recommandations de l'OMS. Cela, en plus d'affecter la santé des populations, affecte également la végétation, qui doit produire de l'énergie pour s'opposer à cette source de stress.

D'un point de vue sociétal, la diminution des espaces verts est mauvaise pour les citoyens, car ils sont à la fois des espaces de pause par rapport à l'agitation urbaine, mais aussi des lieux de rencontres et de partage. Que ce soit pour cette raison ou pour des raisons écologiques, il est essentiel de communiquer et d'éduquer les habitants sur ces problématiques. Les projets de sciences participatives, comme le projet EcorcAir ou le projet OCBO vont en ce sens.

Plusieurs limites ont été rencontrées lors de cette étude, principalement sur les données floristiques. L'inventaire n'a pas pu être réalisé de manière exhaustive par manque de temps et de connaissances botaniques. De plus, les listes d'espèces présentes ou ayant été présentes sur la commune diffèrent. Pour suivre l'évolution du cortège dans les années à venir, garder une base commune et des données homogénéisées faciliteraient leur traitement dans le cadre d'études comme celle-ci. Les données présentes pourraient également être enrichies par des données d'évolution faunistique.

Mettre en place des inventaires et des observations réguliers aideraient à un suivi rigoureux. Les nouvelles implantations seraient ainsi détectées rapidement, mais des critères particuliers, comme le moment de floraison des espèces, pourraient être ajoutés aux données, en lien avec les augmentations actuelles de températures. Ces suivis pourraient être fait en formant les jardiniers à la reconnaissance des plantes ou en impliquant les citoyens dans des projets de sciences participatives, ajoutant une dimension sociale à celle écologique.

Pour les années à venir, l'OCBO va être un terrain d'expérimentation important afin de voir comment et quelle végétation peut se développer correctement sur un terrain pour l'instant presque nu. Planter des espèces présentes par le passé mais qui ont disparu de la commune et voir leur développement est aussi intéressant. Une sélection d'espèces a donc été faite en fonction d'objectifs écologiques, plantes mellifères par exemple, et esthétiques, longue durée de floraison entre autres, pour renforcer l'aspect visuel et ainsi l'implication des citoyens. Cela s'ajoute à une valeur culturelle et patrimoniale : retrouver des espèces de l'ancien Gentilly.

De plus, sur la commune, la réouverture de la Bièvre est un changement majeur dans le paysage et devrait être accompagnée d'espèces de milieux humides et cours d'eau, riches de biodiversité. Les années à venir offrent ainsi des perspectives écologiques intéressantes pour la commune de Gentilly.

Bibliographie et webographie

Les éléments de bibliographie ont un numéro rouge, ceux de webographie un numéro noir

1 « Dossier complet de la commune de Gentilly », INSEE, site consulté en mai 2021
<https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=COM-94037#chiffre-cle->

- 2** « Gentilly Val de Marne », Wikipédia, site consulté en mai 2021 [https://fr.wikipedia.org/wiki/Gentilly_\(Val-de-Marne\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Gentilly_(Val-de-Marne))
- 3** « Mise en œuvre de l'article 55 de la loi "SRU" en Ile-de-France : Inventaire au 1er janvier 2013 », DRHIL, document consulté en mai 2021 https://94.citoyens.com/wp-content/blogs.dir/2/files/2015/01/Tableau_SRU_2013-01-01_cle7187bd.pdf
- 4** Dominique LESBROS, « Promenades dans les villages de Paris : 16 itinéraires de charme dans les anciens faubourgs de la capitale », Parigramme, 12 Février 2009
- 5** Association Gentil'îlot Vert, site consulté en mai 2021 <https://www.ilotvertgentilly.com/>
- 6** « Joseph Pitton de Tournefort », Wikipédia, site consulté en mai 2021 https://fr.wikipedia.org/wiki/Joseph_Pitton_de_Tournefort
- 7** Sébastien FILOCHE, Jacques MORET, Fabrice PERRIAT, « Atlas de la flore sauvage du département du Val de Marne », Biotope Editions, 2010
- 8** « Le catalogue des fiches formations géologiques », Société du Grand Paris, 2017 <https://media-mediatheque.societedugrandparis.fr/medias/domain1/media503/75804-iac895laqv.pdf>
- 9** Madeleine FERNANDEZ, « Gentilly pendant la Révolution », mai 1989, plaquette pour la Société d'Histoire de Gentilly
- 10** « Vue de la glacière de Gentilly. XVIIIème siècle », Archives Départementales du Val de Marne, site consulté en mai 2021 <http://archives.valdemarne.fr/a/576/vue-de-la-glaciere-de-gentilly-xviiieme-siecle/>
- 11** Société d'Histoire de Gentilly, site consulté en mai 2021 <https://shg.jimdofree.com/les-publications/l-habitat-gentill%C3%A9en-depuis-le-18%C3%A8me-si%C3%A8cle/>
- 12** « Où en est la réouverture de la Bièvre à Arcueil et Gentilly ? », Actu Val de Marne, site consulté en mai 2021 https://actu.fr/ile-de-france/arcueil_94003/val-de-marne-ou-en-est-la-reouverture-de-la-bievre-a-arcueil-et-gentilly_39617255.html
- 13** « Petite histoire (sociale et politique) des jardins publics », France Culture, site consulté en mai 2021 <https://www.franceculture.fr/histoire/petite-histoire-sociale-et-politique-des-jardins-publics>
- 14** Lotfi MEHDI, Christiane WEBER, Francesca DI PIETRO et Wissal SELMI, « Évolution de la place du végétal dans la ville, de l'espace vert à la trame verte », Vertigo, vol.2 n°2, septembre 2012 <https://journals.openedition.org/vertigo/12670#notes>
- 15** « La nature en ville : des enjeux paysagers et sociétaux », Géoconfluences, site consulté en mai 2021 <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/doc/transv/paysage/PaysageViv.htm>
- 16** « Plan de gestion intercommunal du parc des Coteaux », Association Cistude Nature, document de mai 2017, inventaires réalisés en 2016 <https://parclab.files.wordpress.com/2017/06/plan-de-gestion-parc-des-coteaux-partie1.pdf>
- 17** J.C. RAMEAU, D. MANSION, G. DUME, « Flore Forestière Française, Tome 1 : Plaines et collines », Institut pour le Développement Forestier, 2005
- 18** « Liste des espèces recensées », Site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel, consulté en mai 202 <https://inpn.mnhn.fr/collTerr/commune/94037/tab/especes>

- 19** « Observatoire des collectivités territoriales, Gentilly », Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien, site consulté en 2021
<https://cbnbp.mnhn.fr/cbnbp/communeAction.do?action=obs&cdInsee=94037>
- 20** « La petite histoire du Canadensium Plantarum, ouvrage botanique méconnu », Tela Botanica, site consulté en mai 2021 <https://www.tela-botanica.org/2018/12/la-petite-histoire-du-canadensium-plantarum-ouvrage-botanique-meconnu-missionbotanique/>
- 21** Paragraphe « Ecologie » de chaque espèce, Tela Botanica, site consulté en mai 2021,
<https://www.tela-botanica.org/>
- 22** Données Publiques de Météo France, site consulté en avril 2021
<https://donneespubliques.meteofrance.fr/>
- 23** « Rapport fait au nom de la commission d'enquête sur le coût économique et financier de la pollution de l'air », juillet 2015 <https://www.senat.fr/rap/r14-610-1/r14-610-11.pdf>
- 24** « Pollution atmosphérique en Ile-de-France : Bilan de l'application de la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, et perspectives », Commission de l'Aménagement Régional, de l'Environnement, du Tourisme et des Transports 2002
https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/51/070/51070020.pdf
- 25** Carte interactive données qualité de l'air d'Airparif, association agréée de surveillance de la qualité de l'air en Île-de-France, consultée en mai 2021 <https://carte-des-ecoles.de-l-air-pour-nos-enfants.fr/>
- 26** « Ecorc'Air, la pollution urbaine mesurée dans l'écorce des platanes », Institut de Physique du Globe de Paris, site consulté en avril 2021 <http://www.ipgp.fr/fr/ecorcair-pollution-urbaine-mesuree-lecorce-platanes>
- 27** « Comment collecter les écorces de Platane », Participation Citadine à l'observation de l'Environnement, site consulté en avril 2021 <http://www.particitae.upmc.fr/fr/ecorcair/protocole-ecorcair.html>
- 28** « 7 millions de décès prématurés sont liés à la pollution de l'air chaque année », Communiqué de presse de l'OMS, 25 mars 2014, site consulté en mai 2021
<https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/air-pollution/fr/>
- 29** « Qualité de l'air : Sources de pollution et effets sur la santé », Ministère des Solidarités et de la Santé, 26 décembre 2018, site consulté en mai 2021 <https://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/air-exterieur/qualite-de-l-air-exterieur-10984/article/qualite-de-l-air-sources-de-pollution-et-effets-sur-la-sante>
- 30** « Quel est l'impact des polluants de l'air sur la végétation ? », Encyclopédie de l'environnement, 15 avril 2019, site consulté en mai 2021 <https://www.encyclopedie-environnement.org/vivant/impacts-polluants-air-sur-vegetation/>
- 31** P.G. MESTAYER, Y. BRUNET « Impact de la végétation urbaine sur la qualité de l'air », Innovations Agronomiques, vol.45, 2015
<https://www6.inrae.fr/ciag/content/download/%205701/43205/file/Vol45-4-Mestayer.pdf>
- 32** Kalpana SRIVASTAVA, "Urbanization and mental health", Ind Psychiatry, 2009,
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2996208/>

33 Sophie ALLARD, « L'impact du stress urbain », 3 décembre 2013, La Presse, site consulté en mai 2021 <https://www.lapresse.ca/vivre/sante/201312/03/01-4717198-limpact-du-stress-urbain.php>

34 Pablo CARRERAS, « La psychologie des villes : comment l'urbanisme influence notre santé mentale ? », 28 février 2019, Codra, site consulté en mai 2021 <https://www.codra-conseil.com/la-psychologie-des-villes-comment-lurbanisme-influence-notre-sante-mentale/>

35 « Testing, Testing! », BMW Guggenheim Lab, site consulté en mai 2021 <http://www.bmwguggenheimlab.org/testing-testing-mumbai>

36 “Small scale interventions have become a popular way to enhance public life in cities. How do they influence our feelings and behaviour?”, Happy City, site consulté en mai 2021 <https://thehappy.city.com/project/happy-streets/>

Glossaire

Abiotique : En écologie, les facteurs abiotiques représentent l'ensemble des facteurs physico-chimiques d'un écosystème ayant une influence sur une biocénose* donnée. C'est l'action du non-vivant sur le vivant. *Wikipédia*

Alluvions : Dépôts de sédiments abandonnés par un cours d'eau quand la pente ou le débit sont devenus insuffisants. *Larousse*

Bassin versant : Un bassin versant est un territoire qui draine l'ensemble de ses eaux vers un exutoire commun, cours d'eau ou mer. *Futura Sciences*

Biocénose : Ensemble des êtres vivants coexistant dans un espace écologique donné, plus leurs organisations et interactions. *Wikipédia*

Calcaire : Roche sédimentaire carbonatée, composée d'au moins 50 % de carbonate de calcium. *Futura Sciences*

Chaméphytes : Plantes dont les organes sont situés entre 10 et 50 centimètres au-dessus du sol. *Futura sciences*

Culture maraîchère : Culture intensive de légumes, généralement localisée aux abords des villes. *CNRTL*

Flore : Ouvrage contenant la description et la classification des espèces végétales d'une région et fournissant les « clés » nécessaires pour déterminer un échantillon. *Larousse*

Glacière : Cavité dans laquelle on entreposait la glace naturelle, récupérée en hiver sur les plans d'eau gelés, afin d'en disposer pendant la saison chaude. *Universalis*

Marnes : Roche tendre composée en proportions variables d'argile et de calcaire mêlés à du sable. *CNRTL*

Naturalisé : Qualifie toute espèce étrangère, non autochtone, qui s'est bien établie dans une région. *Aqua Portail*

Nécrose foliaire : Symptôme de maladie des plantes caractérisé par la mort prématurée des cellules des feuilles, avec l'apparition de taches blanches ou brunes. *Wikipédia*

Phanérophytes : Plantes ayant des bourgeons dormants aériens à plus de 50 cm de la surface du sol. *Wikipédia*

Sciences participatives : formes de production de connaissances scientifiques auxquelles des acteurs non-scientifiques-professionnels participent de façon active et délibérée. *Wikipédia*

Trame verte et bleue : Politique publique initiée en 2007 et introduite dans le code de l'environnement en 2009 afin de réduire la fragmentation des habitats naturels et semi-naturels et de mieux prendre en compte la biodiversité dans l'aménagement du territoire. Son but est de préserver et restaurer un réseau écologique en France, constitué de réservoirs de biodiversité et corridors. Les réservoirs de biodiversité constituent les espaces où la biodiversité est la plus riche ; ils jouent essentiellement un rôle d'habitat pour le développement et la reproduction des espèces. Les corridors servent prioritairement à assurer les déplacements des espèces entre les réservoirs de biodiversité. *INPN*

Table des tableaux

Tableau 1 - Description des formations géologiques à l'affleurement dans la commune de Gentilly, de la plus récente à la plus ancienne. Atlas de la flore sauvage du département du Val de Marne et Catalogue des fiches formations géologiques, Société du Grand Paris	4
Tableau 2 - Liste alphabétique des noms latins des espèces relevées en 2021 non présentes sur la liste de l'INPN	11
Tableau 3 - Préconisations d'espèces à planter sur la parcelle 49. Caractéristiques écologiques de l'Atlas du Val de Marne, de Tela Botanica et de l'INPN	18

Table des figures

Figure 1 - Photographie aérienne de la localisation de la commune de Gentilly (92250) dans la petite couronne. Géoportail (2018)	3
Figure 2 - Carte des formations géologiques à Gentilly, Atlas de la flore sauvage du département du Val de Marne. Légende présentée dans le Tableau 1	4
Figure 3 - Carte du relief à Gentilly. Atlas de la flore sauvage du département du Val de Marne	4
Figure 4 - Carte des environs de Paris de Nicolas De Fer, 1692, avec localisation de Gentilly. France Archives	5
Figure 5 - - Vue de la Glacière de Gentilly, 18ème siècle. Archives du Val de Marne	5
Figure 6 - Carte de l'Etat-Major (1820-1866), Gentilly au 19ème siècle. Géoportail	5
Figure 7 - Photos aériennes prises entre 1950 et 1965 (gauche) et en août 2018 (droite). Les limites de la commune de Gentilly sont tracées en jaune, d'après les limites administratives de mars 2021. Les parcelles rouges correspondent aux surfaces artificialisées depuis le milieu du 20ème siècle. Géoportail	6

Figure 8 - Cultures maraîchères rue Romain Rolland en mai 1948 (gauche). Photo du même emplacement en 2019 (droite). Google Maps	6
Figure 9 - Représentation imagée de la réouverture de la Bièvre. Conseil départemental du Val-de-Marne.....	7
Figure 10 - Carte des espaces verts dans la ville de Gentilly et de leur taux d'artificialisation. Réalisée par Kloé PIN	8
Figure 11 - Proportion d'espèces observées avant et après l'an 2000. Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien	10
Figure 12 - Proportion d'espèces observées avant et après 1990. Atlas du Val de Marne	10
Figure 13 - Photo de la Station Météo Paris-Montsouris, parc de Montsouris. Wikipédia	11
Figure 14 - Proportions des valeurs supérieures à la médiane en fonction de l'époque en été (juillet)	12
Figure 15 - Proportions des valeurs supérieures à la médiane en fonction de l'époque en hiver (janvier)	12
Figure 16- Proportions des valeurs de cumul de hauteurs de précipitations supérieures à la médiane en fonction de l'époque en été (juillet)	13
Figure 17 - Proportions des valeurs de cumul de hauteurs de précipitations supérieures à la médiane en fonction de l'époque en hiver (janvier).....	13
Figure 18 - Proportions d'établissements selon l'évaluation de leur niveau de concentration en NO ₂ , mesurée en µg/m ³	14
Figure 19 - Proportions d'établissements selon l'évaluation de leur niveau de concentration en PM _{2.5} , mesurée en µg/m ³	14
Figure 20 - Proportions d'établissements selon l'évaluation de leur niveau de concentration en PM ₁₀ , mesurée en µg/m ³	14
Figure 21 - Prélèvement d'écorce sur arbre à Paris. Institut de Physique du Globe de Paris	15

Annexes

Tableau A1 – Inventaire des espèces sur la commune de Gentilly par espace vert, mars-avril 2021

Espace vert	Nom vernaculaire	Nom latin
Square de la Paix	Cèdre de l'Atlas	<i>Cedrus atlantica</i>
	Fusain d'Europe	<i>Euonymus europaeus</i>
	Forsythia	<i>Forsythia sp.</i>
	Lierre grimpant	<i>Hedera helix</i>
	Laurier vrai	<i>Laurus nobilis</i>
	Épicéa	<i>Picea abies</i>
	Prunus	<i>Prunus sp.</i>
	Lilas commun	<i>Syringa vulgaris</i>
	If commun	<i>Taxus baccata</i>
Parc de la Paix	Laurier-tin	<i>Viburnum tinus</i>
	Erable negundo	<i>Acer negundo</i>
	Arum	<i>Arum sp.</i>
	Grande chélidoine	<i>Chelidonium majus</i>
	Clématite des haies	<i>Clematis vitalba</i>
	Cornouiller sanguin	<i>Cornus sanguinea</i>
	Cornouiller soyeux	<i>Cornus sericea</i>
	Cornouiller	<i>Cornus sp.</i>
	Forsythia	<i>Forsythia sp.</i>
	Géranium	<i>Geranium</i>
	Lierre grimpant	<i>Hedera helix</i>
	Vrai houx	<i>Ilex aquifolium</i>
	Lamier pourpre	<i>Lamium purpureum</i>
	Laurier vrai	<i>Laurus nobilis</i>
	Seringa commun	<i>Philadelphus coronarius</i>
	Myrobolan	<i>Prunus cerasifera</i>
	Prunus	<i>Prunus sp.</i>
	Sureau noir	<i>Sambucus nigra</i>
	séneçon vulgaire	<i>Senecio vulgaris</i>
	Spirée	<i>Spiraea</i>
	Véronique	<i>Veronica sp.</i>
	Viorne	<i>Viburnum sp.</i>
	Laurier-tin	<i>Viburnum tinus</i>
Rue de la Chamoiserie	Erable sycomore	<i>Acer pseudoplatanus</i>
	Cardamine flexueuse	<i>Cardamine flexuosa</i>
	Oranger du Mexique	<i>Choisya ternata</i>
	Cornouiller	<i>Cornus sp.</i>
	Euphorbe	<i>Euphorbia sp.</i>
	Geranium vivace endressii	<i>Geranium endressii</i>
	Géranium vivace sanguin	<i>Geranium sanguineum</i>
	Cardaire drave	<i>Lepidium draba</i>
	Troène commun	<i>Ligustrum vulgare</i>
	Bambou	<i>Nandina domestica</i>
	Narcisse jaune	<i>Narcissus pseudonarcissus</i>
	Narcisse	<i>Narcissus sp.</i>
	Cheveux d'ange	<i>Nassella tenuissima</i>
	Osmanthe de Burkwood	<i>Osmanthus burkwoodii</i>
	Grande pétasite	<i>Petasites hybridus</i>
	Cerisier acide	<i>Prunus cerasus</i>
	Prunus	<i>Prunus sp.</i>
	Petit houx	<i>Ruscus aculeatus</i>
	Rumex à feuilles obtuses	<i>Rumex obtusifolius</i>
	Spirée	<i>Spiraea sp.</i>
	Pissenlit	<i>Taraxacum sp.</i>
	Grande hortie	<i>Urtica dioica</i>
	Véronique commune	<i>Veronica persica</i>
	Viorne lantane	<i>Viburnum lantana</i>
	Viorne obier	<i>Viburnum opulus</i>
	Laurier-tin	<i>Viburnum tinus</i>
Square rue du bout du rang	Marronnier commun	<i>Aesculus hippocastanum</i>
	Bouleau blanc	<i>Betula alba</i>
	Cyprès commun	<i>Cupressus sempervirens</i>
	Cyprès	<i>Cupressus sp.</i>
	Copalme d'amérique	<i>Liquidambar styraciflua</i>
	Sapin	<i>Picea sp.</i>
Parc Picasso	Erable champêtre	<i>Acer campestre</i>
	Erable negundo	<i>Acer negundo</i>
	Erable	<i>Acer sp.</i>
	Marronnier commun	<i>Aesculus hippocastanum</i>
	Aucuba du japon	<i>Aucuba japonica</i>
	Bouleau blanc	<i>Betula alba</i>
	Cèdre de l'Atlas	<i>Cedrus atlantica</i>
	Faux cyprès	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>
	Grande chélidoine	<i>Chelidonium majus</i>
	Noisetier	<i>Corylus avellana</i>
	Cyprès	<i>Cupressus sp.</i>
	Forsythia	<i>Forsythia sp.</i>
	Lierre grimpant	<i>Hedera helix</i>
	Jacinthe d'orient	<i>Hyacinthus orientalis</i>
	Hortensia	<i>Hydrangea macrophylla</i>
	Hortensia à feuilles de chêne	<i>Hydrangea quercifolia</i>
	Iris	<i>Iris sp.</i>
	Chevrefeuille grimpant	<i>Lonicera pileata</i>
	Magnolia	<i>Magnolia sp.</i>
	Mahonia faux houx	<i>Mahonia aquifolium</i>
	Mahonia faux houx	<i>Mahonia aquifolium</i>
	Pommier sauvage	<i>Malus sylvestris</i>
	Jonquille	<i>Narcissus jonquilla</i>
	Narcisse	<i>Narcissus sp.</i>
	Némophile	<i>Nemophila menziesii</i>
	Osmanthe à feuilles variables	<i>Osmanthus heterophyllus</i>
	Pin sylvestre	<i>Pinus sylvestris</i>
	Platane commun	<i>Platanus sp.</i>
	Laurier cerise	<i>Prunus laurocerasus</i>
	Laurier-cerise	<i>Prunus laurocerasus</i>
Square Galloy	Prunus	<i>Prunus sp.</i>
	Groseille	<i>Ribes sp.</i>
	Rosa	<i>Rosa sp.</i>
	Sauge officinale	<i>Salvia officinalis</i>
	Séquoia géant	<i>Sequoiadendron giganteum</i>
	Spirée	<i>Spiraea sp.</i>
	Tamaris à petites fleurs	<i>Tamarix parviflora</i>
	Tamaris	<i>Tamarix sp.</i>
	If commun	<i>Taxus baccata</i>
	Tilleul commun	<i>Tilia xeuropaea L.</i>
	Laurier-tin	<i>Viburnum tinus</i>
	Palmier	
	Ramhoii	
	Abélia à grandes fleurs	<i>Abelia grandiflora</i>
	Erable negundo	<i>Acer negundo</i>
	Erable sycomore	<i>Acer pseudoplatanus</i>
	Marronnier	<i>Aesculus hippocastanum</i>
	Catalpa commun	<i>Catalpa bignonioides</i>
	Clématite des haies	<i>Clematis vitalba</i>
	Cotonéasters	<i>Cotoneaster lacteus</i>
	Forsythia	<i>Forsythia sp.</i>
	Lierre grimpant	<i>Hedera helix</i>
	Troène à feuilles ovales	<i>Ligustrum ovalifolium</i>
	Lyciet commun	<i>Lycium barbarum</i>
	Roseau commun	<i>Phragmites australis</i>
	Laurier-cerise	<i>Prunus laurocerasus</i>
	Prunus	<i>Prunus sp.</i>
	Buisson ardent	<i>Pyracantha sp.</i>
	Groseille	<i>Ribes sp.</i>
	Ronce commune	<i>Rubus fruticosus</i>
	Sureau noir	<i>Sambucus nigra</i>
	Spirée	<i>Spiraea sp.</i>
	Symphoricarpos orbiculatus	<i>Symphoricarpos orbiculatus</i>
	Pissenlit	<i>Taraxacum sp.</i>
	Laurier-tin	<i>Viburnum tinus</i>

Stade Picasso	Erable sycomore	<i>Acer pseudoplatanus</i>
	Cèdre de l'Atlas	<i>Cedrus atlantica</i>
	Clématite des haies	<i>Clematis vitalba</i>
	Cyprés	<i>Cupressus sp.</i>
	Lierre grimpant	<i>Hedera helix</i>
	Troène commun	<i>Ligustrum vulgare</i>
	Mahonia faux houx	<i>Mahonia aquifolium</i>
	Oléastre épineux	<i>Olea europaea</i>
	Vigne-vierge à trois pointes	<i>Parthenocissus tricuspidata</i>
	Pin sylvestre	<i>Pinus sylvestris</i>
	Peuplier	<i>Populus sp.</i>
	Myrobolan	<i>Prunus cerasifera</i>
	Laurier-cerise	<i>Prunus laurocerasus</i>
		<i>Prunus sp.</i>
	Chêne vert	<i>Quercus ilex</i>
		<i>Rosa sp.</i>
	Saule	<i>Salix sp.</i>
	Sureau noir	<i>Sambucus nigra</i>
	Laiteron lisse	<i>Sonchus oleraceus</i>
	Pissenlit	<i>Taraxacum sp.</i>
Square du 18 mars	If commun	<i>Taxus baccata</i>
	Thuya	<i>Thuja</i>
	Laurier-tin	<i>Viburnum tinus</i>
	Erable champêtre	<i>Acer campestre</i>
	Erable plane	<i>Acer platanoides</i>
	Erable sycomore	<i>Acer pseudoplatanus</i>
	Aucuba du japon	<i>Aucuba japonica</i>
	noisetier	<i>Corylus avellana</i>
	Cotonéaster laiteux	<i>Cotoneaster coriaceus</i>
	Forsythia	<i>Forsythia sp.</i>
	Forsythia	<i>Forsythia sp.</i>
	Géranium Herbe à Robert	<i>Geranium robertianum</i>
	Lierre grimpant	<i>Hedera helix</i>
	pain blanc	<i>Lepidium draba</i>
	Narcisse	<i>Narcissus sp.</i>
	Platane commun	<i>Platanus sp.</i>
	Primevère commune	<i>Primula acaulis</i>
	Primevère commune	<i>Primula vulgaris</i>
	Myrobolan	<i>Prunus cerasifera</i>
	Laurier cerise	<i>Prunus laurocerasus</i>
		<i>Prunus sp.</i>
	Amandier de Chine	<i>Prunus triloba</i>
	Amandier de Chine	<i>Prunus triloba</i>
		<i>Rosa sp.</i>
	Rosier	<i>Rosa sp.</i>
	Spirée	<i>Spiraea sp.</i>
	Lilas commun	<i>Syringa vulgaris</i>
	Lilas commun	<i>Syringa vulgaris</i>
	Véronique à feuilles de lierre	<i>Veronica hederifolia</i>
	Viorne	<i>Viburnum sp.</i>
	Laurier-tin	<i>Viburnum tinus</i>
	Palmier	

Square Croizat	Marronnier	<i>Aesculus hippocastanum</i>
	Pavier rouge	<i>Aesculus pavia</i>
	Hêtre commun	<i>Fagus sylvatica</i>
	Frêne commun	<i>Fraxinus excelsior</i>
	If commun	<i>Taxus baccata</i>
	Tilleul à grande feuille	<i>Tilia platyphyllos</i>
Square rue de la Bièvre	Erable champêtre	<i>Acer campestre</i>
	Erable sycomore	<i>Acer pseudoplatanus</i>
	Bouleau commun	<i>Betula pendula</i>
	Figuier commun	<i>Ficus carica</i>
	Ginkgo biloba	<i>Ginkgo biloba</i>
	Lierre grimpant	<i>Hedera helix</i>
	Vrai houx	<i>Ilex aquifolium</i>
	Troène du Japon	<i>Ligustrum japonica</i>
	Olivier	<i>Olea europaea</i>
		<i>Photinia campestre</i>
	Merisier	<i>Prunus avium</i>
		<i>Prunus sp.</i>
	Spirée du Japon	<i>Spiraea japonica</i>
	Spirée	<i>Spiraea sp.</i>
	Lilas commun	<i>Syringa vulgaris</i>
	Grande ortie	<i>Urtica dioica</i>
Square Victor Hugo	Laurier-tin	<i>Viburnum tinus</i>
	Marronnier à fleurs roses	<i>Aesculus x rubicunda</i>
Square Kleynhoff	Marronnier commun	<i>Aesculus hippocastanum</i>
	Erable	<i>Acer sp.</i>
	Aucuba	<i>Aucuba japonica</i>
	Grande chélidoine	<i>Chelidonium majus</i>
	Noisetier	<i>Corylus avellana</i>
	coudrier de lambert	<i>Corylus maxima</i>
	Cotonéasters	<i>Cotoneaster lacteus</i>
	Cognassier	<i>Cydonia oblonga</i>
	Fusain	<i>Euonymus sp.</i>
	Forsythia	<i>Forsythia sp.</i>
	gaillet gratteron	<i>Galium aparine</i>
	Lierre grimpant	<i>Hedera helix</i>
	laurier	<i>Laurus nobilis</i>
	pain blanc	<i>Lepidium draba</i>
	Mahonia faux houx	<i>Mahonia aquifolium</i>
	Merisier	<i>Prunus avium</i>
	Myrobolan	<i>Prunus cerasifera</i>
	Sureau noir	<i>Sambucus nigra</i>
	Spirée	<i>Spiraea sp.</i>
	Lilas commun	<i>Syringa vulgaris</i>
	Pissenlit	<i>Taraxacum sp.</i>
	Thuya	<i>Thuja sp.</i>
	Grande ortie	<i>Urtica dioica</i>
	Laurier-tin	<i>Viburnum tinus</i>

Square angle de la rue du moulin de la roche	Cyprés	<i>Cupressus sp.</i>
	Gaillet accrochant	<i>Galium aparine</i>
	Lierre grimpant	<i>Hedera helix</i>
	Cardaire draba	<i>Lepidium draba</i>
	arbre aux lis	<i>Liriodendron tulipifera</i>
	Grande mauve	<i>Malva sylvestris</i>
	Narcisse	<i>Narcissus sp.</i>
		<i>Prunus sp.</i>
	Séneçon commun	<i>Senecio vulgaris</i>
	Laiteron épineux	<i>Sonchus asper</i>
	Viorne	<i>Viburnum sp.</i>
	Palmier	

Tableau A2 – Liste des espèces observées sur les espaces verts publics de Gentilly, triées par ordre alphabétique de nom latin, inventaire de mars-avril 2021

Nom latin	Nom vernaculaire
<i>Abelia grandiflora</i>	Abélia à grandes fleurs
<i>Acer campestre</i>	Erable champêtre
<i>Acer negundo</i>	Erable negundo
<i>Acer platanoides</i>	Erable plane
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Erable sycomore
<i>Acer sp.</i>	Erable
<i>Aesculus x rubicunda</i>	Marronnier à fleurs roses
<i>Aesculus hippocastanum</i>	Marronnier commun
<i>Aesculus hippocastanum</i>	Marronnier commun
<i>Aesculus pavia</i>	Pavier rouge
<i>Arum sp.</i>	Arum
<i>Aucuba japonica</i>	Aucuba du japon
<i>Aucuba japonica</i>	Aucuba
<i>Betula alba</i>	Bouleau blanc
<i>Betula pendula</i>	Bouleau commun
<i>Cardamine flexuosa</i>	Cardamine flexueuse
<i>Catalpa bignonioides</i>	Catalpa commun
<i>Cedrus atlantica</i>	Cèdre de l'Atlas
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	Faux cyprès
<i>Chelidonium majus</i>	Grande chélidoine
<i>Choisya ternata</i>	Oranger du Mexique
<i>Clematis vitalba</i>	Clématite des haies
<i>Cornus sanguinea</i>	Cornouiller sanguin
<i>Cornus sericea</i>	Cornouiller soyeux
<i>Cornus sp.</i>	Cornouiller
<i>Corylus avellana</i>	Noisetier
<i>Corylus maxima</i>	Coudrier de lambert
<i>Cotoneaster coriaceus</i>	Cotonéaster laiteux
<i>Cotoneaster lacteus</i>	Cotonéaster
<i>Cupressus sempervirens</i>	Cyprès commun
<i>Cupressus sp.</i>	Cyprès
<i>Cydonia oblonga</i>	Cognassier
<i>Euonymus europaeus</i>	Fusain d'Europe
<i>Euonymus sp.</i>	Fusain
<i>Euphorbia sp.</i>	Euphorbe
<i>Fagus sylvatica</i>	Hêtre commun
<i>Ficus carica</i>	Figuier commun
<i>Forsythia sp.</i>	Forsythia
<i>Fraxinus excelsior</i>	Frêne commun
<i>Galium aparine</i>	Gaillet accrochant
<i>Geranium</i>	Géranium
<i>Geranium endressii</i>	Geranium vivace endressi
<i>Geranium robertianum</i>	Géranium Herbe à Robert
<i>Geranium sanguineum</i>	Géranium vivace sanguin
<i>Ginkgo biloba</i>	Ginkgo biloba
<i>Hedera helix</i>	Lierre grimpant
<i>Hyacinthus orientalis</i>	Jacinthe d'orient

<i>Hydrangea macrophylla</i>	Hortensia
<i>Hydrangea quercifolia</i>	Hortensia à feuilles de chêne
<i>Ilex aquifolium</i>	Vrai houx
<i>Iris sp.</i>	Iris
<i>Lamium purpureum</i>	Lamier pourpre
<i>Laurus nobilis</i>	Laurier vrai
<i>Lepidium draba</i>	Pain blanc
<i>Ligustrum japonica</i>	Troène du Japon
<i>Ligustrum ovalifolium</i>	Troène à feuilles ovales
<i>Ligustrum vulgare</i>	Troène commun
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Copalme d'amérique
<i>Liriodendron tulipifera</i>	Arbre aux lis
<i>Lonicera pileata</i>	Chèvrefeuille grimpant
<i>Lycium barbarum</i>	Lyciet commun
<i>Magnolia sp.</i>	Magnolia
<i>Mahonia aquifolium</i>	Mahonia faux houx
<i>Malus sylvestris</i>	Pommier sauvage
<i>Malva sylvestris</i>	Grande mauve
<i>Nandina domestica</i>	Bambou
<i>Narcissus jonquilla</i>	Jonquille
<i>Narcissus pseudonarcissus</i>	Narcisse jaune
<i>Narcissus sp.</i>	Narcisse
<i>Nassella tenuissima</i>	Cheveux d'ange
<i>Nemophila menziesii</i>	Némophile
<i>Olea europaea</i>	Oléastre épineux
<i>Olea europaea</i>	Olivier
<i>Osmanthus burkwoodii</i>	Osmanthe de Burkwood
<i>Osmanthus heterophyllus</i>	Osmanthe à feuilles variables
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	Vigne-vierge à trois pointes
<i>Petasites hybridus</i>	Grande pétasite
<i>Philadelphus coronarius</i>	Seringa commun
<i>Photinia campestre</i>	
<i>Phragmites australis</i>	Roseau commun
<i>Picea abies</i>	Épicéa
<i>Picea sp.</i>	Sapin
<i>Pinus sylvestris</i>	Pin sylvestre
<i>Platanus sp.</i>	Platane commun
<i>Populus sp.</i>	Peuplier
<i>Primula acaulis</i>	Primevère commune
<i>Primula vulgaris</i>	Primevère commune
<i>Prunus avium</i>	Merisier
<i>Prunus cerasifera</i>	Myrobolan
<i>Prunus cerasus</i>	Cerisier acide
<i>Prunus laurocerasus</i>	Laurier cerise
<i>Prunus sp.</i>	
<i>Prunus triloba</i>	Amandier de Chine
<i>Pyracantha sp.</i>	Buisson ardent

<i>Quercus ilex</i>	Chêne vert
<i>Ruscus aculeatus</i>	Petit houx
<i>Ribes</i> sp.	Groseillier
<i>Rosa</i> sp.	Rosier
<i>Rubus fruticosus</i>	Ronce commune
<i>Rumex obtusifolius</i>	Rumex à feuilles obtuses
<i>Salix</i> sp.	Saule
<i>Salvia officinalis</i>	Sauge officinale
<i>Sambucus nigra</i>	Sureau noir
<i>Senecio vulgaris</i>	Séneçon commun
<i>Sequoiadendron giganteum</i>	Séquoia géant
<i>Sonchus asper</i>	Laiteron épineux
<i>Sonchus oleraceus</i>	Laiteron lisse
<i>Spiraea japonica</i>	Spirée du Japon
<i>Spiraea</i> sp.	Spirée
<i>Symphoricarpos orbiculatus</i>	Symphoricarpos orbiculatus
<i>Syringa vulgaris</i>	Lilas commun
<i>Tamarix parviflora</i>	Tamaris à petites fleurs
<i>Tamarix</i> sp.	Tamaris
<i>Taraxacum</i> sp.	Pissenlit
<i>Taxus baccata</i>	If commun
<i>Thuja</i> sp.	Thuya
<i>Tilia ×europaea</i> L.	Tilleul commun
<i>Tilia platyphyllos</i>	Tilleul à grande feuille
<i>Urtica dioica</i>	Grande ortie
<i>Veronica hederifolia</i>	Véronique à feuilles de lierre
<i>Veronica persica</i>	Véronique commune
<i>Veronica</i> sp.	Véronique
<i>Viburnum lantana</i>	Viorne lantane
<i>Viburnum opulus</i>	Viorne obier
<i>Viburnum</i> sp.	Viorne
<i>Viburnum tinus</i>	Laurier-tin
	Palmier
	Bambou

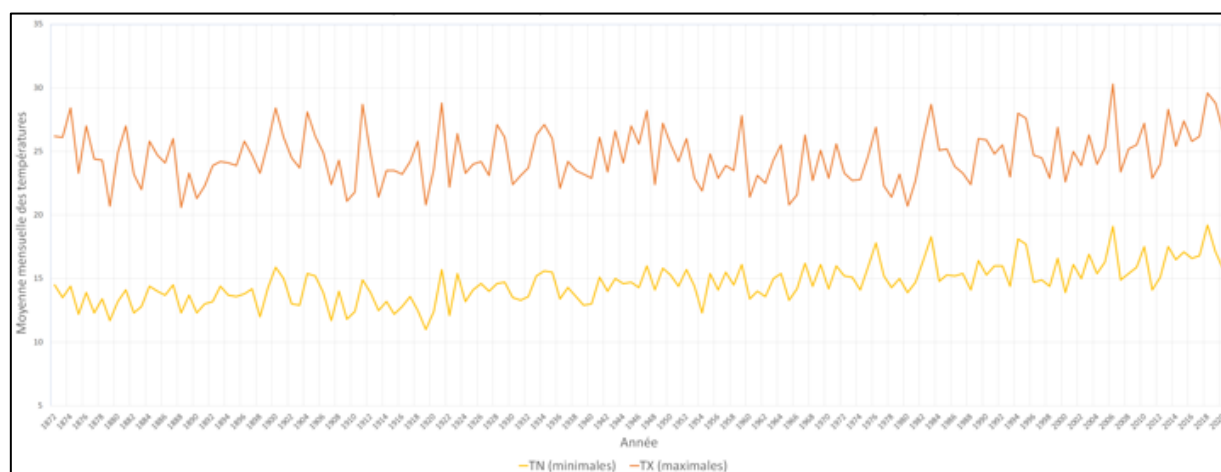


Figure A1 – Evolution de la moyenne mensuelle des températures minimales et maximales de 1872 à 2020 en été (juillet)



Figure A2 – Evolution de la moyenne mensuelle des températures minimales et maximales de 1873 à 2021 en hiver (janvier)

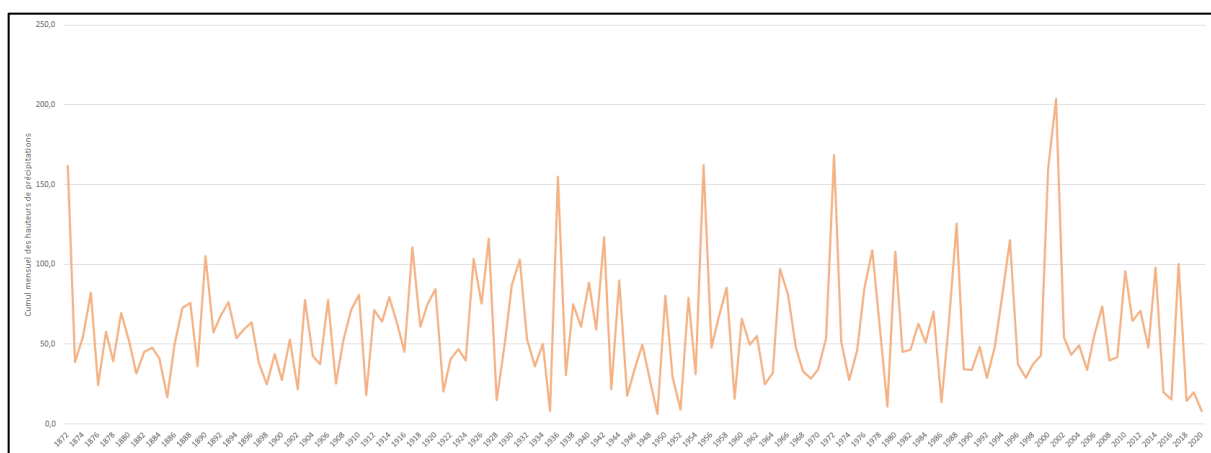


Figure A3 – Evolution du cumul mensuel de hauteurs de précipitations en mm de 1872 à 2020 en été (juillet)

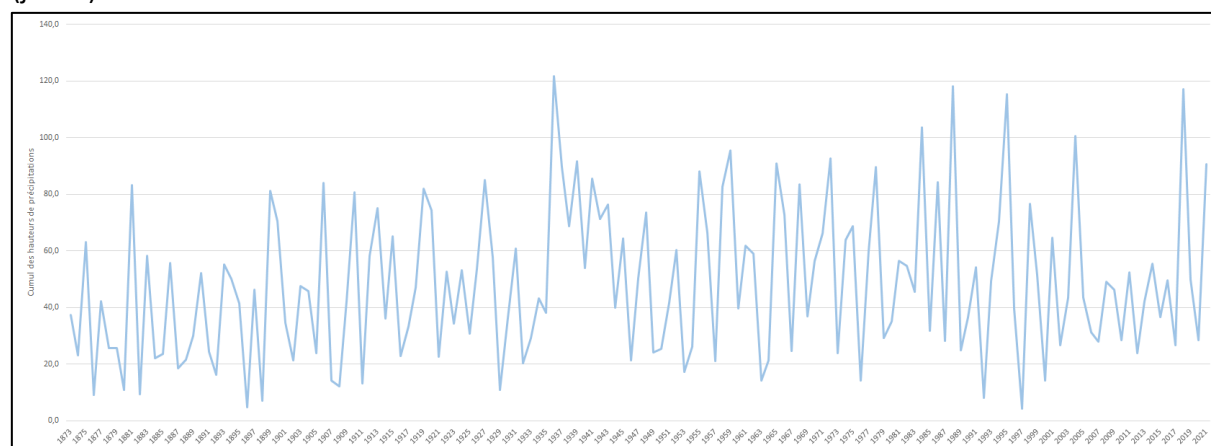


Figure A4 – Evolution du cumul mensuel de hauteurs de précipitations en mm de 1873 à 2021 en hiver (janvier)

FICHE DE TERRAIN

Tour du tronc 0.00 m

Face prélevée

Distance 0.00 m

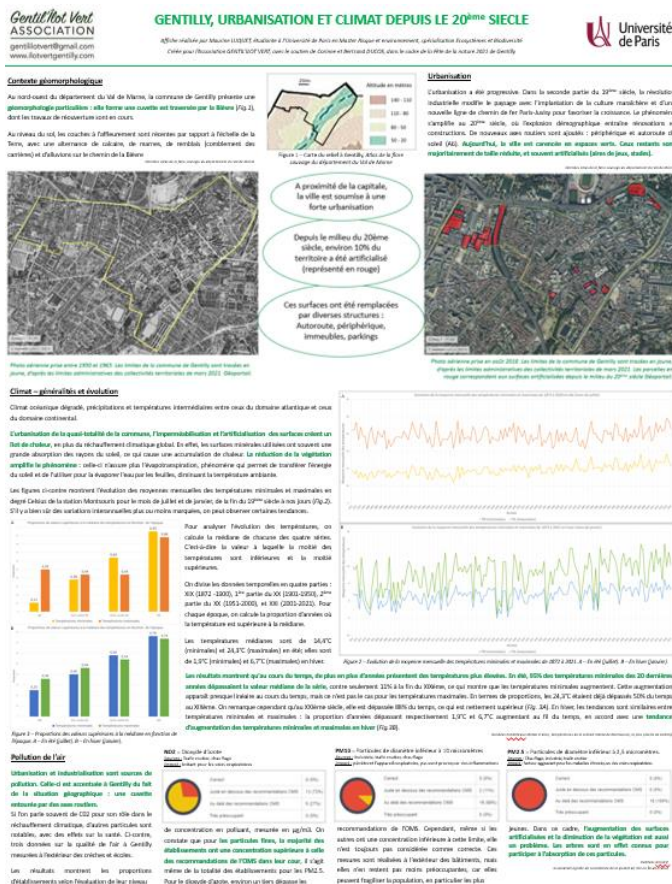
Date JJ/MM/AAAA

Position GPS 00°x 00' 00.0000" 00°x 00' 00.0000"

Adresse, repères N° et rue, code postal, ville, [pays]
En amont/aval de la station de bus, etc.

Remarques Temps pleuvieux, etc.

Depositer ou envoyer à l'adresse: 40000-40001 (CORC/AIR) Casque Pédagogique, Institut de Physique du Globe de Paris, 1 place Jussieu, 75005 Paris.



Résumé

A Gentilly, l'urbanisation progressive a fortement modifié les paysages depuis le 18ème siècle et résulte aujourd'hui en un territoire grandement urbanisé et carencé en espaces verts. Elle a été accompagnée de changements du cortège floristique présent et des conditions abiotiques. S'observent notamment une augmentation des températures et un changement de la qualité de l'air, avec aujourd'hui une pollution principalement venant du trafic routier. Dans les espaces verts réduits, les espèces présentes sont plantées avec un objectif esthétique et sont presque complètement différentes de celles des siècles derniers. Pour un développement durable, communiquer et impliquer les citoyens dans ces problématiques est essentiel, comme le font notamment les projets de sciences participatives. Le projet d'Observatoire Citoyen de la Biodiversité Ordinaire, qui consiste à installer une prairie sur un terrain en friche et à l'ouvrir aux citoyens, y vise également.