

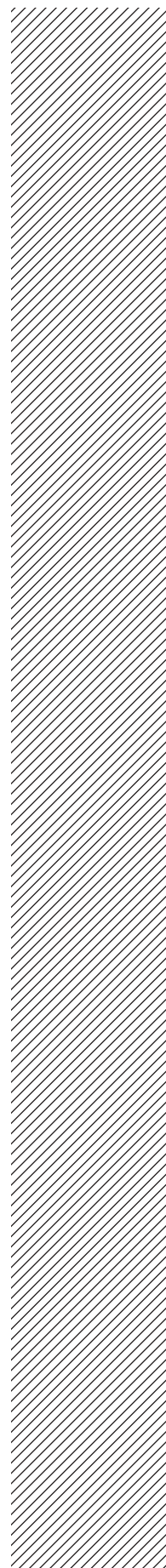


📖 ÉTUDE

DIVERSIFICATION DES ESSENCES D'ARBRES D'ALIGNEMENT

ENSEIGNEMENTS ET PERSPECTIVES
À BARCELONE ET PARIS

NOVEMBRE 2025



Directeur et directrice de la publication : **Alexandre LABASSE**
Patricia PELLOUX

Étude réalisée par : **Julien BIGORGNE**

Sous la direction de : **Patricia PELLOUX**

Avec le concours de : **Diane BARRAY LE HELLO, Yann-Fanch VAULÉON**

Cartographie et traitement statistique : **Julien BIGORGNE**

Documentation : **Jean-Charles ARNAUD, Isabelle QUERLIER**

Iconographie : **Maud CHARASSON**

Photos et illustrations : **Apur sauf mention contraire**

Mise en page : **Apur**

Photo de couverture : © Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC), © Institut Géographique National (IGN)
www.apur.org

25P030516

Sommaire

INTRODUCTION	4
1. Les échelles de comparaison Paris-Barcelone	6
2. Regard historique : de l'approche monospécifique à la plurispécificité ..	10
Paris et Barcelone : deux modèles d'urbanisation au XIX ^e siècle	10
Hygiénisme et pragmatisme économique	11
Chronologie des essences plantées en alignement	12
3. Niveau actuel de la diversification en 2025	14
4. Principales typologies de diversification des alignements d'arbres à Paris et Barcelone	20
5. Fiches illustratives des situations de diversifications à Paris et Barcelone à travers 33 exemples	22
Voies > à 20 mètres	25
Voies < à 20 mètres	43
Lieux singuliers et signaux urbains	51
ENSEIGNEMENTSET PERSPECTIVES	66
DÉFINITIONS EMPLOYÉES DANS LA TAXONOMIE DES ARBRES	70
BIBLIOGRAPHIE	71
ANNEXE : QUELQUES ESSENCES D'ARBRES PARISIENS	73

INTRODUCTION

En ville, les arbres d'alignements sont présents le long de nombreuses voies avec une palette d'essences* d'arbres généralement peu variée. **À Paris, 76 % des arbres d'alignements sont composés de 6 genres***. Même si Barcelone a une palette d'essences d'arbres un peu plus diversifiée que Paris, 60 % des arbres d'alignements sont tout de même représentés par 6 genres.

Avec le changement climatique, cette faible diversité représente un risque qui pourrait se traduire par le dépérissement soudain de nombreux arbres dans les espaces publics.

Le caractère monospécifique des arbres couplé au changement climatique fait apparaître deux conséquences :

- Avec l'évolution des conditions thermique et hygrométrique, certaines essences ne sont d'ores et déjà plus adaptées, d'autres sont en passe de le devenir.
- Les maladies et insectes ravageurs trouvent de nouvelles zones favorables à leur expansion. La trop grande concentration d'un même genre d'arbre à l'échelle urbaine fait craindre des pertes importantes de sujets en cas d'apparition de problème sanitaire liée à une maladie ou un ravageur.

Afin de comprendre les enjeux urbains liés à la diversification, il est réalisé un retour d'expériences de situations de diversifications rencontrées à Paris et à Barcelone. Cette mise en perspective est intéressante à plusieurs titres :

- Au XIX^e siècle, Paris et Barcelone ont connu des reconfigurations et des développements urbains importants. Ces transformations faisaient de l'arbre d'alignement un élément structurant du paysage urbain. Des questions d'ordre patrimoniales se posent, pour ces deux villes, quand est abordée la question de l'évolution et du remplacement d'essences d'arbres.
- Paris et Barcelone ont déjà adopté des politiques ponctuelles de diversification qu'il convient de lister afin d'en tirer des enseignements paysagers, écologiques, et de gestion.
- Enfin, **Barcelone est une ville plus chaude et plus sèche que Paris, elle représente pour Paris un futur climatique probable à moyen terme.**

Ce travail a été réalisé en lien avec la Direction des Espaces Verts de la Ville de Paris (DEVE) et notamment le Service des Techniques du Végétal et de l'Agriculture (STVA) et le Service de l'Arbre et des Bois (SAB). Ce document a fait également l'objet d'échanges avec la *Direcció de Serveis de Planificació Estratègica Parcs i Jardins* de la ville de Barcelone.

Barcelone est une ville plus chaude et plus sèche que Paris, elle représente pour Paris un futur climatique probable à moyen terme.

(*) – Voir définition page 70



CC by: Edu Bayer - Ajuntament de Barcelona - NC - ND - 4.0

Platanes (*Platanus x acerifolia*) Barcelone - Passeig de Joan de Borbó Comte. Barri de la Barceloneta

Les échelles de comparaison

Paris-Barcelone

Paris et Barcelone peuvent se prêter à un exercice de comparaison systématique car ces villes ont des superficies et des densités de population comparables.

L'arbre d'alignement est, pour ces deux villes, un élément constitutif du paysage de la rue depuis le XIX^e siècle.

La croissance des arbres est influencée, entre autres, par les précipitations et l'ensoleillement. **Paris et Barcelone ont des niveaux annuels de précipitations comparables.** Il pleut dans ces villes **un peu plus de 600 mm/an**. Le climat de Barcelone est d'influence méditerranéenne avec des forts contrastes de pluviométrie selon les saisons. Les étés sont généralement secs et les automnes peuvent être marqués par des pluies tor-

rentielles induites par le différentiel de température entre la chaîne des Pyrénées et la mer Méditerranée. Ces pluies automnales profitent donc peu aux arbres puisque l'eau est alors évacuée à l'égout en raison du fort niveau d'imperméabilisation des sols. Inversement, Paris connaît une pluviométrie plus régulière tout au long de l'année grâce aux influences océaniques, ce qui est un avantage pour les arbres d'alignement qui sont également plantés dans un contexte de sols imperméables. L'autre critère d'importance pour la croissance des arbres est l'ensoleillement qui est nettement supérieur à Barcelone, en raison de sa latitude et de sa plus faible couverture nuageuse annuelle. **En moyenne, l'ensoleillement annuel barcelonais est 50 % plus élevé que celui de Paris.**

Données générales (2024)	Paris	Barcelone
Superficie	105 km ²	101 km ²
Habitants	2,1 M hab.	1,7 M hab.
Densité de population	20 000 hab./km ²	17 000 hab./km ²
Arbres d'alignements	110 000	147 000

Source : Insee, INE, Paris Data, Open Data BCN

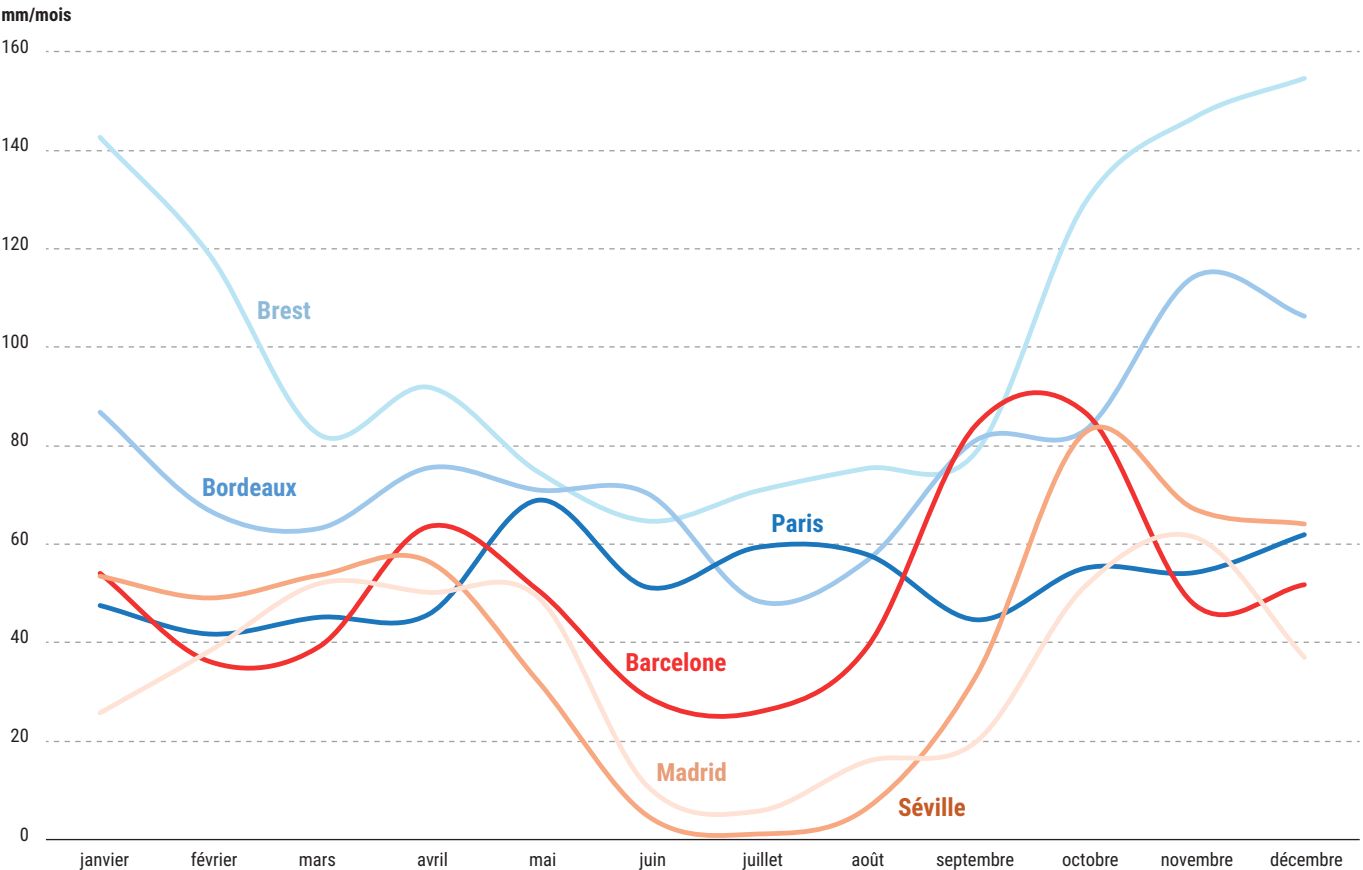
Précipitations moyennes annuelles (1990-2020)	
Madrid	419 mm/an
Séville	503 mm/an
Barcelone	607 mm/an
Paris	634 mm/an
Bordeaux	925 mm/an
Brest	1 230 mm/an

Source : Météo France, Aemet

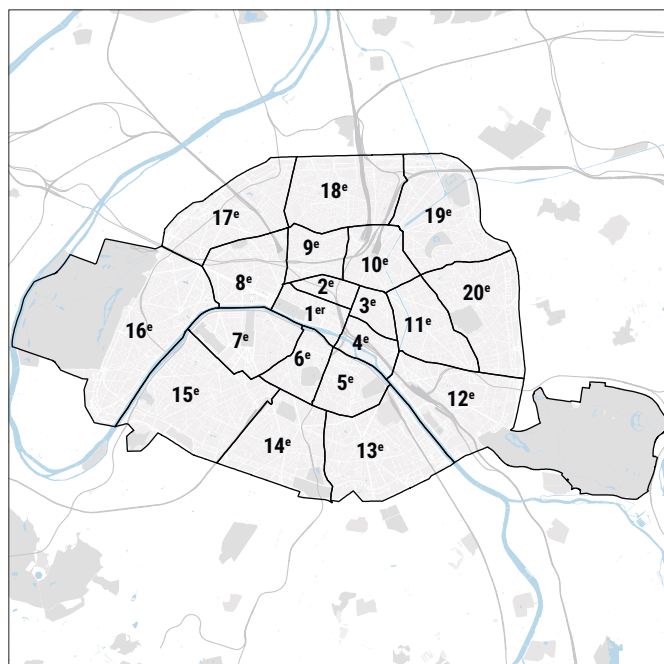
Ensoleillement moyen annuel (1980-2010)	
Brest	1 530 h/an
Paris	1 662 h/an
Bordeaux	2 036 h/an
Barcelone	2 506 h/an
Madrid	2 749 h/an
Séville	2 917 h/an

Source : Météo France, Aemet

PLUVIOMÉTRIE MENSUELLE MOYENNE (1990-2020) DE QUELQUES VILLES FRANÇAISES ET ESPAGNOLES

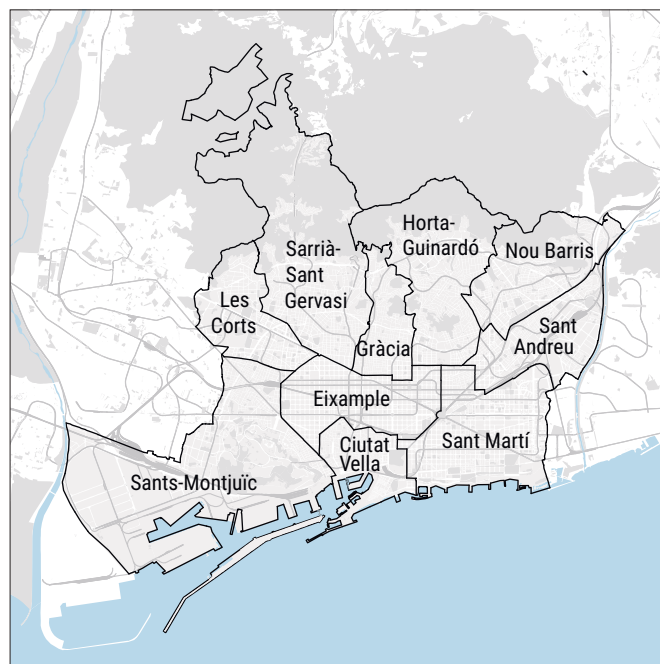


Source : Météo France, Aemet - Traitement / © Apur



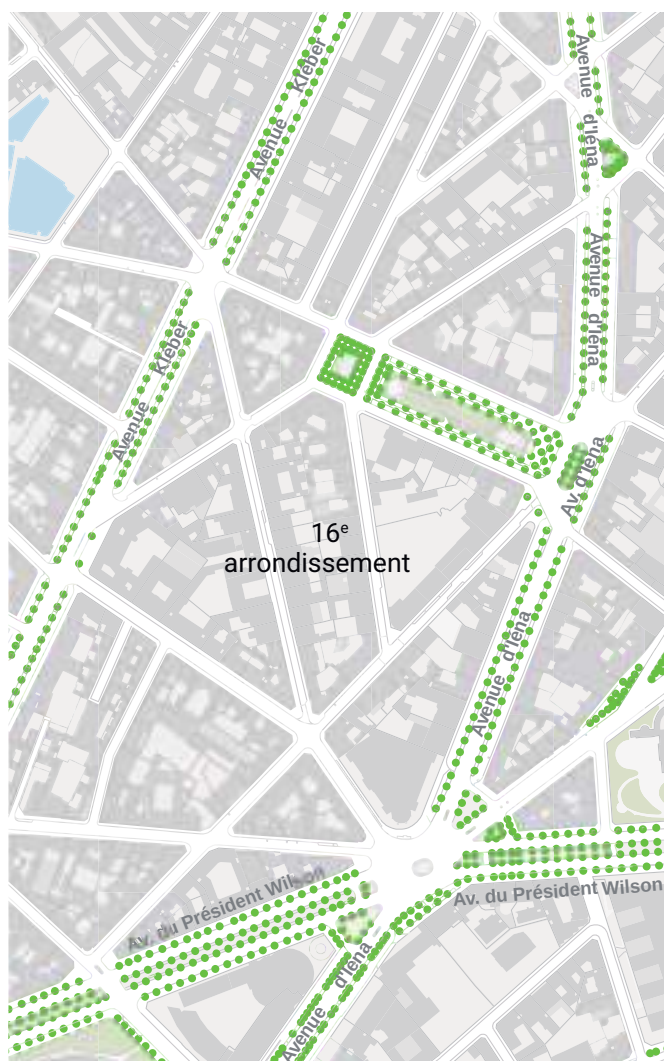
Les arrondissements de Paris

0 2 km apur



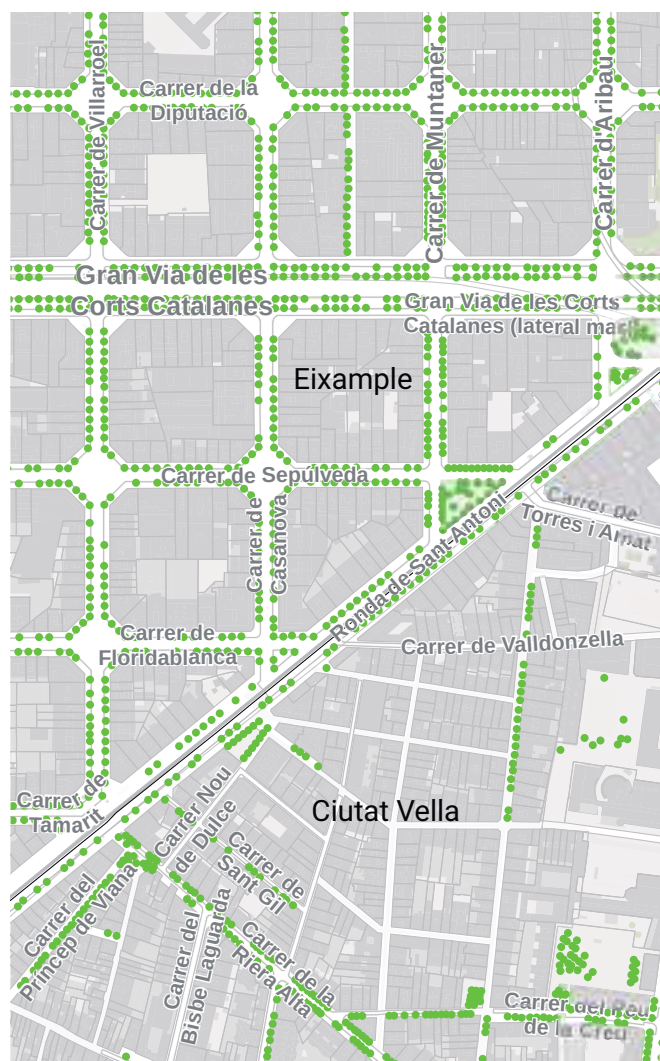
Les districts de Barcelone

0 2 km apur



PARIS : arbres d'alignement du quartier de Chaiillot (16^e)

0 100 m apur



BARCELONE : arbres d'alignement de l'Eixample et de la Ciutat Vella

0 100 m apur

Paris et Barcelone doivent aujourd'hui intégrer les variations rapides du climat prévues au cours du XXI^e siècle dans leurs politiques de plantation d'arbres d'alignement. Les évolutions actuelles conduisent à de fortes modifications des aires de répartition des essences d'arbres.

En France, des outils développés par les organismes forestiers permettent de visualiser comment les aires géographiques sont transposées selon les scénarios d'évolution climatique. Notons que ces outils donnent à voir des situations forestières ou de plaine dans lesquelles les arbres ont des conditions de développement bien plus favorables qu'en ville. Ces exercices de transposition climatique restent toutefois intéressants à consulter mais doivent être compris comme « optimiste » par rapport aux situations de plantation rencontrées en ville.

Les modélisations climatiques qui portent sur la viabilité des essences doivent prendre en compte des scénarios d'évolutions qui traduisent les émissions de carbone à venir au XXI^e siècle. En France, les travaux sur les évolutions des couverts forestiers reprennent généralement deux scénarios :

- **Le TRACC** (Trajectoire de Réchauffement de référence pour l'Adaptation au Changement Climatique) qui est un scénario employé par le ministère français de la transition écologique en charge des enjeux d'adaptation. Ce scénario prévoit une élévation de +4 °C en France métropolitaine en 2100. Ce scénario est un scénario dit « optimiste » puisqu'il intègre les engagements des états à réduire leurs émissions (notamment ceux de l'accord de Paris à la COP21). Ce scénario ne traduit pas le prolongement des émissions de CO₂ actuelles.
- **Le scénario SSP5-8.5 du GIEC** qui traduit la prolongation des émissions actuelles de CO₂ tout au long du XXI^e siècle. Ce scénario conduit à une élévation de +6,5 °C en France métropolitaine en 2100. Ce scénario peut aussi

être qualifié d' « optimiste » puisqu'il considère une évolution du monde sans rupture et une croissance uniforme. De tels niveaux d'élévation de température ne peuvent se produire sans bouleversements majeurs au sein des sociétés humaines puisqu'une part significative des zones situées dans les basses latitudes deviennent climatiquement inhabitables alors qu'elles sont parmi les plus densément peuplées¹.

La méthode dite de l'analogie climatique permet de visualiser comment une zone géographique voit son climat se transposer vers le sud selon les différents scénarios de changement climatique. L'exercice a été effectué pour le Bassin parisien en prenant en compte la disponibilité en eau et les épisodes de froid².

- Le climat actuel du Bassin parisien présente des similarités climatiques avec une grande moitié ouest de la France ainsi que la région de la Galice en Espagne. On parle ici de « compatibilité climatique » : nombre d'essences présentes dans le Bassin parisien peuvent être viables dans toute cette zone.
- La simulation réalisée à horizon 2050 pour le scénario TRACC traduit la modification du climat du Bassin parisien dont l'aire géographique de compatibilité climatique se réduit notablement. Ainsi en 2050, le climat du Bassin parisien devient plus sec et climatiquement proche de l'actuelle zone sud-ouest (bocage vendéen, champagne charentaise, coteaux de la Garonne, landes de Gascogne) de la côte méditerranéenne en France, et de la côte catalane en Espagne. **Dès 2050, le climat du Bassin parisien sera donc proche de l'actuel climat barcelonais.**
- En 2100, dans le scénario TRACC à +4 °C, le climat du Bassin parisien est beaucoup plus sec. Dans le sud ouest, son analogue climatique actuel se restreint à la Gironde (mais uniquement dans l'intérieur des terres), et, dans le sud, l'arc méditerranéen (les plaines et collines rhodaniennes et languedociennes). En Espagne, seules les zones côtières les plus sèches de la Catalogne

sont des analogues climatiques du Bassin parisien. Barcelone ne fait plus partie des analogues climatiques.

- En 2100, dans le scénario SSP5-8.5, le climat du Bassin parisien n'a presque plus d'équivalent dans la France d'aujourd'hui. Le dernier analogue climatique relevé est la Côte d'Azur dans sa partie la plus aride (entre Hyères et Sainte-Maxime). Les analogues climatiques se rencontrent désormais au sud de l'Europe (Alentejo au Portugal, Ibiza et le sud de l'Andalousie en Espagne) et vraisemblablement au nord de l'Afrique (nord du Maroc et de l'Algérie).

Les conséquences de ces bouleversements climatiques se traduisent par la modification complète des zones de viabilité pour les essences d'arbres plantées en ville.

Pour le marronnier d'Inde (*Aesculus hippocastanum*), dès 2050, le Bassin parisien n'est plus une zone viable en conditions forestières. En conditions urbaines d'alignement, qui sont des conditions réputées défavorables à la croissance des arbres, **le marronnier d'Inde est d'ores et déjà considéré comme inadapté³. D'autres essences présentes à Paris seraient également inadaptées aux conditions climatiques futures : érable plane (*Acer platanoides*), érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*), frêne commun (*Fraxinus excelsior*), tilleul à petites feuilles (*Tilia cordata*), tilleul à grandes feuilles (*Tilia platyphyllos*), etc.**

¹ — Source : Chi Xu, Tomothy M. Lenton, Marten Scheffer. Future of the human climate niche, PNAS, May 2020.

<https://doi.org/10.1073/pnas.1910114117>

² — Ce modèle, basé sur l'indicateur IKS, ne prend pas en compte l'effet des chaleurs extrêmes sur les arbres. Source : ClimEssences.

³ — Dans les années 1930, la ville de Paris relevait déjà le problème de l'inadaptation du marronnier et organisa même son remplacement intégral sur de nombreuses voies au profit du Platane (*Platanus x hispanica*) : avenue de la Grande Armée, avenue des Champs-Élysées, place de l'Étoile, boulevard Sébastopol, boulevard Saint-Germain, etc. Source : Rapport A. Besombes, Conseil municipal de Paris, 1930.

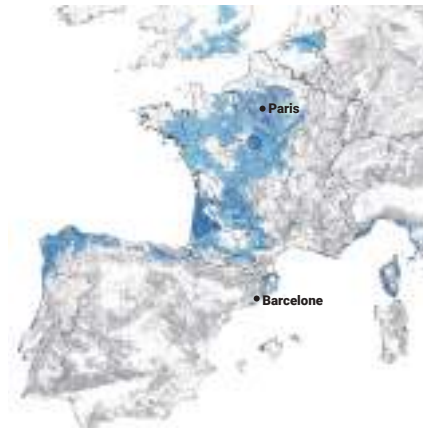
ANALOGIES CLIMATIQUES DU BASSIN PARISIEN

Aires climatiques relatives
au Bassin parisien

- Climat analogue (en forêt)
- Climat analogue (hors forêt)
- Climat différent (en forêt)
- Climat différent (hors forêt)

Source : ClimEssences

apur



Climat actuel

© CNPF/ONF



+2,7 °C en France (TRACC 2050)

© CNPF/ONF



+4,0 °C en France (TRACC 2100)

© CNPF/ONF



+6,5 °C en France (SSP5 8.5 2100)

© CNPF/ONF

AIRES DE RÉPARTITION DU MARRONNIER D'INDE (AESCULUS HIPPOCASTANUM)

- Zone compatible
- Zone non compatible à 97,5 %
- Zone non compatible à 99 %

Source : ClimEssences

apur



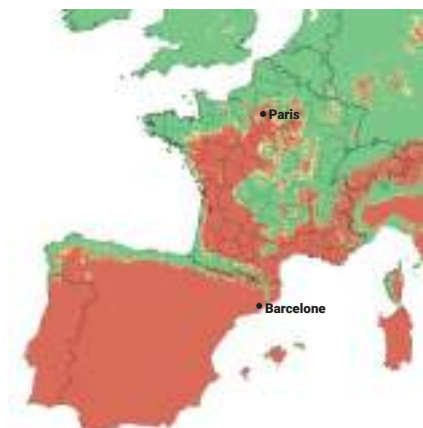
Climat actuel

© CNPF/ONF



+2,7 °C en France (TRACC 2050)

© CNPF/ONF



+4,0 °C en France (TRACC 2100)

© CNPF/ONF



+6,5 °C en France (SSP5 8.5 2100)

© CNPF/ONF

Regard historique : de l'approche monospécifique à la plurispécificité

Au XIX^e siècle, Paris et Barcelone ont connu d'importantes transformations au sein desquelles l'arbre d'alignement a joué un rôle particulièrement important. Les aménagements parisiens réalisés sous le second Empire ont été observés dans toute l'Europe et ont inspiré de nombreuses villes dont Barcelone.

Paris et Barcelone : deux modèles d'urbanisation au XIX^e siècle

À Paris, les premiers travaux conduits par Georges Eugène Haussmann à partir de 1850, se portent sur la ville existante. Des percées sont créées, le long desquelles les nouveaux bâtiments haussmanniens sont érigés. Ce premier moment des travaux (jusqu'en 1860) relève de la reconfiguration de la ville ancienne, qui suppose

des destructions de bâtis anciens pour les percements, mais implique encore peu la création de nouveaux lotissements. Les principaux lotissements haussmanniens sont postérieurs à l'annexion des communes riveraines de 1860, et concernent surtout les communes encore peu urbanisées comme celles de l'Ouest et du Nord-Ouest.

Le cas de Barcelone est très différent. Les grands travaux qui ont lieu à partir de la moitié du XIX^e siècle sont ceux de l'extension du centre ancien dont les fortifications marquaient encore les limites de l'urbanisation. La situation intenable dans laquelle se trouve Barcelone au début du XIX^e siècle conduit à l'abandon des fortifications et à la création de nouveaux lotissements périphériques sur des zones encore non urbanisées.



© Bibliothèque historique de la Ville de Paris

PARIS : Opérations de voiries exécutées entre 1854 et 1871. Source : Atlas - Les travaux de Paris 1789-1889 (Adolphe Alphand)



0 200 m

apur



© Arxiu Municipal de Barcelona

BARCELONE : Plano de los alrededores de la ciudad de Barcelona y proyecto de su reforma y ensanche, Cerdà, 1859



0 200 m

apur

Hygiénisme et pragmatisme économique

Les travaux de modernisations de Paris durant le Second Empire reprennent les grands concepts urbains qui marquèrent Napoléon III lors de ses visites à Londres : alignements ordonnancés de façades, omniprésence de la nature grâce aux squares et aux alignements d'arbres, voies larges facilitant la circulation, etc.

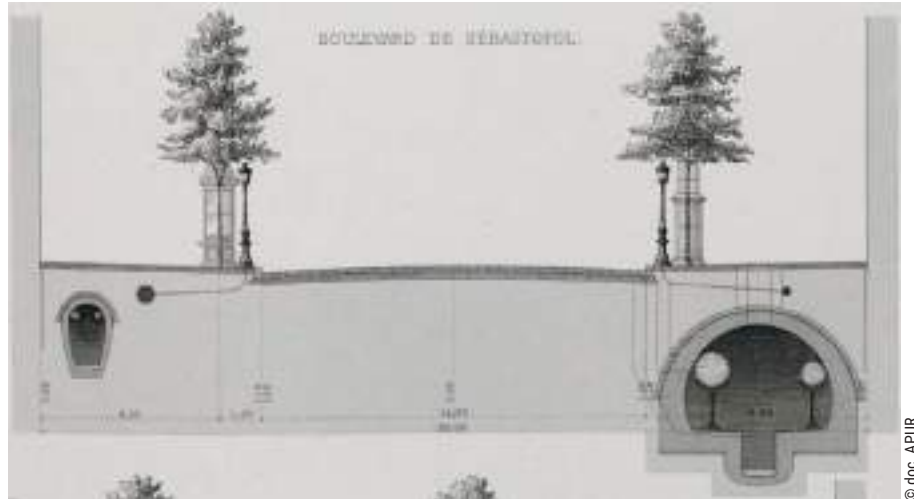
Les travaux d'Haussmann vont au-delà de la simple réalisation de percées, il s'agit de reconfigurations totales du système urbain. La recherche de salubrité et d'hygiène joue un rôle important : des réseaux d'eaux, d'égouts sont créés. Un soin tout particulier est apporté à l'embellissement de l'espace public notamment grâce à la plantation d'arbres d'alignement.

Les principes hygiénistes qui prônent l'assainissement des villes, leur aération, leur irradiation solaire et qui se développent particulièrement au XIX^e siècle dans toute l'Europe, commencent à être appliqués à Paris.

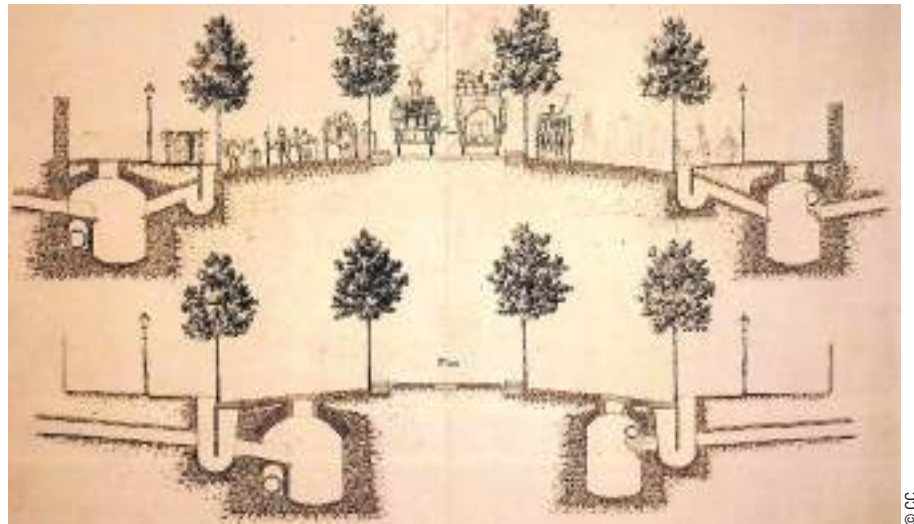
À Barcelone, l'hygiénisme guide nombre de choix effectués par Ildefons Cerdà :

- Afin d'aérer et d'ensoleiller les bâtiments, Cerdà propose une trame répétitive d'îlots de 113 m de côté et d'axes de 20 m de large pour les voiries ordinaires.
- Les grands principes développés et mis en œuvre à Paris notamment concernant l'organisation de la voirie avec ses réseaux d'égouts, d'eau et ses alignements d'arbres sont également adoptés par Cerdà.

Cerdà propose également une réflexion sur les formes urbaines et les modes de lotissements des îlots. Dans le plan Cerdà, les îlots sont généralement végétalisés et comportent des cours ouvertes avec des bâtiments bas et peu épais. En pratique, ce mode de lotissement ne sera pas appliqué, les impératifs de rentabilité vont s'imposer au fil du temps et, in fine, les îlots seront presque totalement lotis et les cours ouvertes végétalisées

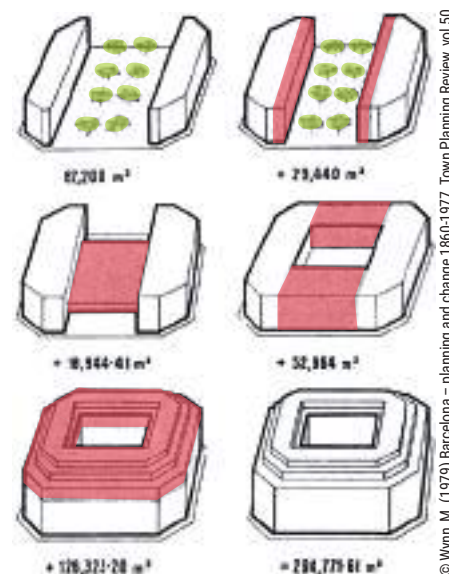


PARIS : Coupe de voirie boulevard Sébastopol - Source : Les promenades de Paris, Adolphe Alphand, 1872



BARCELONE : Eixample de Barcelona. Detall en secció d'un carrer - Source : Projecte d'Eixample de Barcelona conegut com a Pla Cerdà, 1859

disparaîtront même si la trame urbaine imaginée par Cerdà a globalement été appliquée. C'est ce point qui marque la plus grande différence avec le modèle parisien. Haussmann reprend à son compte le modèle de bâtiment de la période précédente (le bâtiment Louis Philippe) qu'il surélève d'un étage et qu'il embourgeoise avec l'usage systématique de la pierre de taille. Haussmann emploie un modèle de lotissement très dense, pragmatique et capable de financer les travaux d'embellissement de Paris. Les réflexions hygiénistes portées par Cerdà sur la forme bâtie et la nécessité des cours ouvertes ne se retrouvent pas chez Haussmann mais elles se retrouveront dans les réflexions ultérieures qui précéderont le lotissement de la ceinture verte à Paris au début du XX^e siècle.



BARCELONE : La densification des mançanas (îlots) de Cerdà. Entre le projet initial (en haut à gauche) et la fin du XX^e siècle (en bas à droite), les volumes bâtis sont multipliés par 4.

Chronologie des essences plantées en alignement

PARIS

La présence des arbres d'alignement est mentionnée à partir du XVII^e siècle notamment Cours la Reine et Mail de l'Arsenal. L'orme fait vraisemblablement partie des premières essences d'arbre plantées dans les rues de Paris, tout comme le mûrier. À mesure de l'extension de la ville, les anciennes enceintes laissent place à des boulevards sur lesquels les arbres d'alignements trouvent leur place. Ainsi, comme le montre le plan de Turgot au XVIII^e, des arbres occupent l'ancienne enceinte de Charles V rive droite ainsi que l'avenue des Champs-Élysées : les genres qui sont alors plantés sont les ormes, les tilleuls, les érables, les marronniers. Les travaux de modernisation de Paris qui commencent dès le début du XIX^e et qui s'intensifient à partir du milieu de XIX^e font de l'arbre

un élément majeur des nouvelles compositions urbaines. Napoléon III souhaitait que l'orme soit planté dans les nouveaux percements mais Haussmann, qui constatait déjà la mauvaise santé de cet arbre, lui préféra le platane dont la version hybride* était déjà implantée dans le sud de la France et dont il avait constaté la qualité d'ombrage et la rapidité de croissance lorsqu'il fut préfet dans le Var. Au côté du platane, le marronnier blanc est également planté abondamment malgré sa croissance lente ; il est alors considéré comme un arbre de premier rang dans la décoration des avenues prestigieuses. La palette des essences tend à se diversifier durant la seconde moitié du XIX^e siècle, des essences exotiques sont introduites notamment avec la mode de l'orientalisme. On peut citer l'ailante qui vient de Chine et qui sera massivement planté à Paris, mais aussi le sophora du Japon, le ptérocaryer ou encore le paulownia.

Au cours du XX^e siècle de nombreuses maladies frappent les arbres d'alignement à Paris. La plus célèbre est la graphiose qui décime la totalité des 30000 ormes parisiens (dont la moitié était située en alignement). La verticilliose s'attaque aux 10000 ailantes et en décime également la quasi-totalité. Enfin, la mineuse du marronnier touche actuellement les marronniers blancs à Paris.

La prise de conscience de la nécessité de diversifier les essences plantées à Paris pour des raisons écologiques démarre dans les années 1970. La diversification a pris de l'ampleur depuis les années 2000 en réponse aux conséquences de plus en plus visibles du changement climatique sur la santé des arbres.

(*) — Voir définition page 70



PARIS : Plantations d'alignement sur l'ancienne enceinte de Philippe Auguste vers les portes de Saint-Martin et de Saint-Denis. Source : Plan de Turgot, 1734

BARCELONE

Le plan d'extension de Cerdà de 1859 propose la plantation systématique des voies de plus de 20 mètres de l'Eixample. Les plantations s'inscrivent dans une perspective hygiéniste de la ville. Même si le plan Cerdà ne mentionne pas les essences retenues. Il est vraisemblable que le platane, aujourd'hui genre majoritaire, fut retenu dès cette époque, car il était déjà connu pour être très adapté au milieu urbain et au climat chaud et sec des zones méditerranéennes.

À partir des années 1930, des essences exotiques sont introduites comme le *Tipuana Tipu* ou le Jacaranda. Le *Tipuana Tipu* est originaire d'Amérique du Sud, et il fut notamment employé à Buenos Aires à la fin du XIX^e avec de très bons résultats. Le Jacaranda est également originaire d'Amérique du Sud, il est notamment employé sur de nombreux carrefours (*Xamfràs*) de l'Eixample à Barcelone pour la qualité de sa floraison.

À partir des années 1990, le platane (*Platanus x acerifolia*) est considéré comme trop vulnérable aux maladies, son remplacement est alors envisagé en dehors des voies les plus larges. D'autres essences sont abandonnées car elles sont jugées trop invasives (comme l'ailante ou certains robiniers) ou trop inadaptées au contexte climatique de Barcelone (comme l'orme de Sibérie ou l'érable negundo).

À partir de 2012, la ville de Barcelone élabore un plan de remplacement des espèces* les plus abondantes. L'objectif est de faire en sorte que d'ici 2062, aucune espèce ne dépasse le seuil de 15 % du total des arbres d'alignements. De façon pratique, cette ambition se traduit pour Barcelone par la division par 2 des platanes existants, et le ralentissement des politiques de plantations du micocoulier et du sophora. Le platane est aujourd'hui remplacé, entre autres, par le Févier d'Amérique (*Gleditsia triacanthos*) le Micocoulier de Provence (*Celtis australis*), le Sophora (*Styphnolobium japonicum*), et le Chêne soyeux d'Australie (*Grevillea Robusta*).

(*) — Voir définition page 70



BARCELONE : Platanes du passeig de Gracia vers 1925

Niveau actuel de la diversification en 2025

La diversification des types d'arbres peut par exemple s'évaluer à l'échelle des genres botaniques car les maladies ont généralement tendance à toucher de façon indifférenciée tous les individus d'un même genre.

À **Paris**, 76 % des arbres d'alignement sont composés par seulement 6 genres. Cette statistique, qui relève d'un calcul réalisé à l'échelle de la ville dans sa globalité, cache des disparités territoriales fortes. À l'échelle des arrondissements, le calcul montre que la diversité est très faible dans les 8^e, 7^e, et 6^e arrondissements, arrondissements dans lesquels la place des platanes et des marronniers est très importante, et a peu été remise en question au cours du XX^e siècle. Inversement les 13^e, 14^e, 18^e, 19^e, et 20^e arrondissements sont

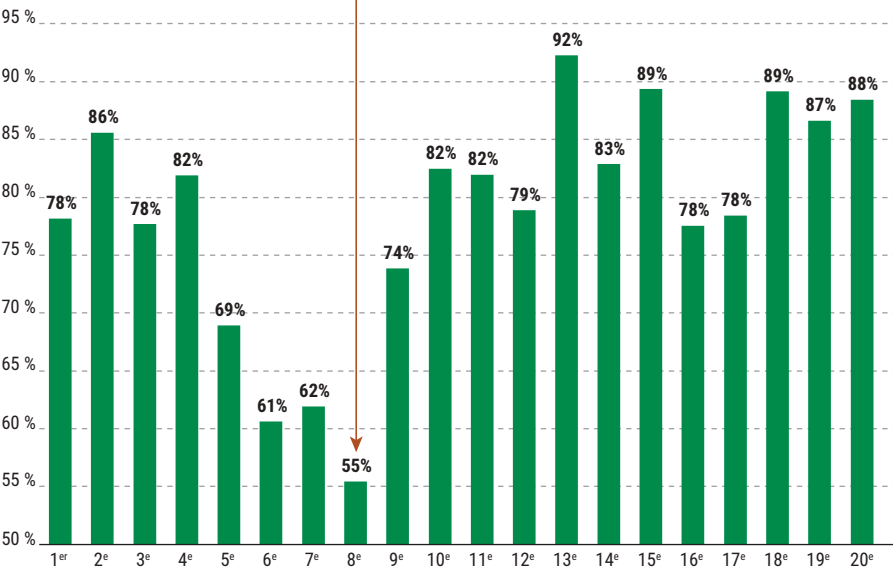
aujourd'hui très diversifiés. Toutes les opérations d'aménagement qui ont pris place dans ces arrondissements au XX^e siècle et au début du XXI^e ont été l'occasion d'employer une palette variée de genres.

Barcelone est plus diversifiée que Paris. À Barcelone, les 6 genres principaux représentent 60 % des effectifs d'arbres d'alignements. Les niveaux les plus faibles de diversification se rencontrent dans l'Eixample, et dans Sant Martí, c'est-à-dire les districts où les points de plantation sont les plus anciens (contemporains de la mise en œuvre du plan Cerdà). Dans les autres districts, la végétalisation des voies intervient à partir du XX^e siècle dans un contexte d'ouverture à d'autres genres que le seul platane.

Paris : avec un taux de **55 %**, le 8^e arrondissement est le moins diversifié, le 13^e est le plus diversifié (**92 %**).
Barcelone : avec un taux de **73 %** l'Eixample est le district le moins diversifié, Gràcia est le plus diversifié (**93 %**).

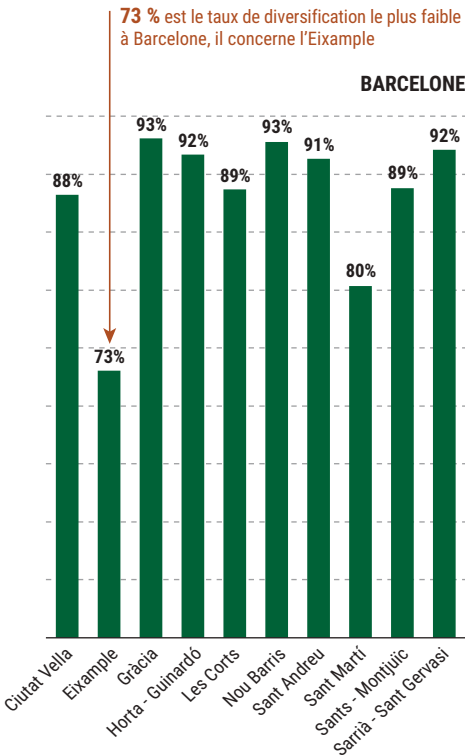
TAUX DE DIVERSIFICATION DES GENRES D'ARBRES PAR ARRONDISSEMENTS ET DISTRICTS

PARIS



Source : Paris Data (2024) - Traitement / © Apur

BARCELONE



Calcul de l'indice de Gini-Simpson

g : nombre de genres d'arbres
 N_i : nombre d'arbres du genre i
 T : le total des arbres
 P_i : proportion d'arbre du genre i

$$T = \sum_{i=1}^g N_i \text{ et } P_i = N_i / T$$

Indice de Simpson (D) :

$$D = \sum_{i=1}^g P_i^2$$

Indice de Gini-Simpson (GS) :

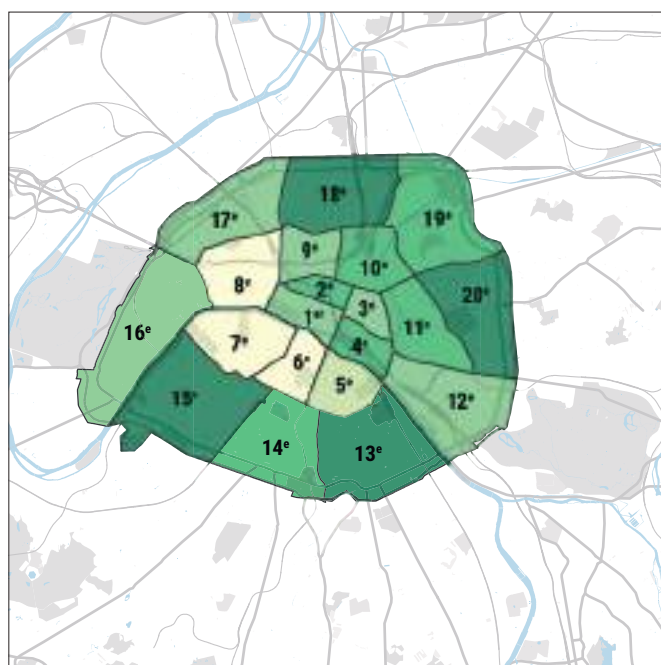
$$GS = 1 - D = 1 - \sum_{i=1}^g P_i^2$$

Attention : le calcul de l'indice de Gini-Simpson est peu pertinent à l'échelle communale, il est préférable de le calculer à petite échelle comme l'échelle de l'arrondissement, ou encore mieux, du quartier.

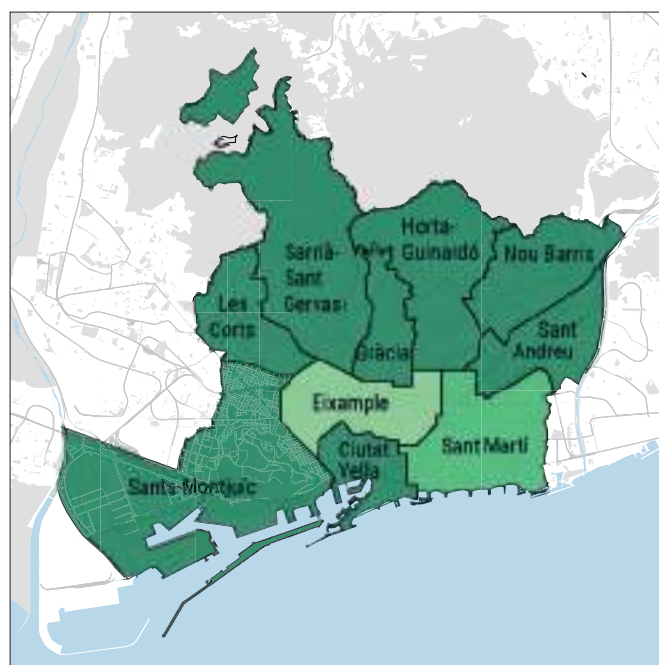
Méthode de calcul de l'indice de diversification de genre

Pour mesurer la diversité de genre dans une aire géographique donnée, plusieurs indices existent comme par exemple l'indice de Simpson. Cet indice est généralement employé pour qualifier la biodiversité d'un milieu. Cet indice peut être transposé en milieu urbain, il permet alors de qualifier la variété des genres d'arbres. Ainsi, si les politiques de plantations des genres d'arbres sont différentes selon les quartiers d'une ville, alors l'indice pourra rendre compte de la diversité de genre pour chaque quartier, ce qui permettra de comparer les quartiers entre eux. L'indice qui a été employé dans ce travail est l'indice de Simpson élaboré en 1949 par le chercheur américain Edward Simpson (*E. H. Simpson, « Measurement of diversity », Nature, vol. 163, no 4148, 1949, p. 688*). L'indice de Simpson repose sur un calcul probabiliste qui mesure la probabilité que deux arbres tirés au sort appartiennent

au même genre. Par commodité, nous avons utilisé l'opposé de cet indice (indice dit de Gini-Simpson) qui mesure la probabilité que deux arbres tirés au sort n'appartiennent pas au même genre. Ainsi plus l'indice se rapproche de 100 % et plus l'aire géographique est diversifiée. Il convient de noter deux réserves quant à cet indice. L'indice ne mesure pas la quantité de plantation. Ainsi par exemple, la *Ciutat Vella* à Barcelone, qui est un district très peu planté, a pourtant un indice élevé, parce que les plantations, bien qu'en faible nombre, font appel à une grande variété de genres. De plus, l'indice ne se prononce pas sur les modalités de mélange des genres au sein d'un même alignement : ainsi une voie qui possède un tronçon monospécifique de 30 platanes suivi d'un tronçon monospécifique de 30 marronniers aura le même score qu'une voie de 60 individus dans laquelle chaque point de plantation de marronnier alterne avec un point de plantation de platane.



PARIS



BARCELONE

TAUX DE DIVERSIFICATION DES GENRES D'ARBRES PAR ARRONDISSEMENTS ET DISTRICTS

0 2 km

apur

55 à 63 %

64 à 71 %

72 à 79 %

80 à 87 %

88 à 95 %

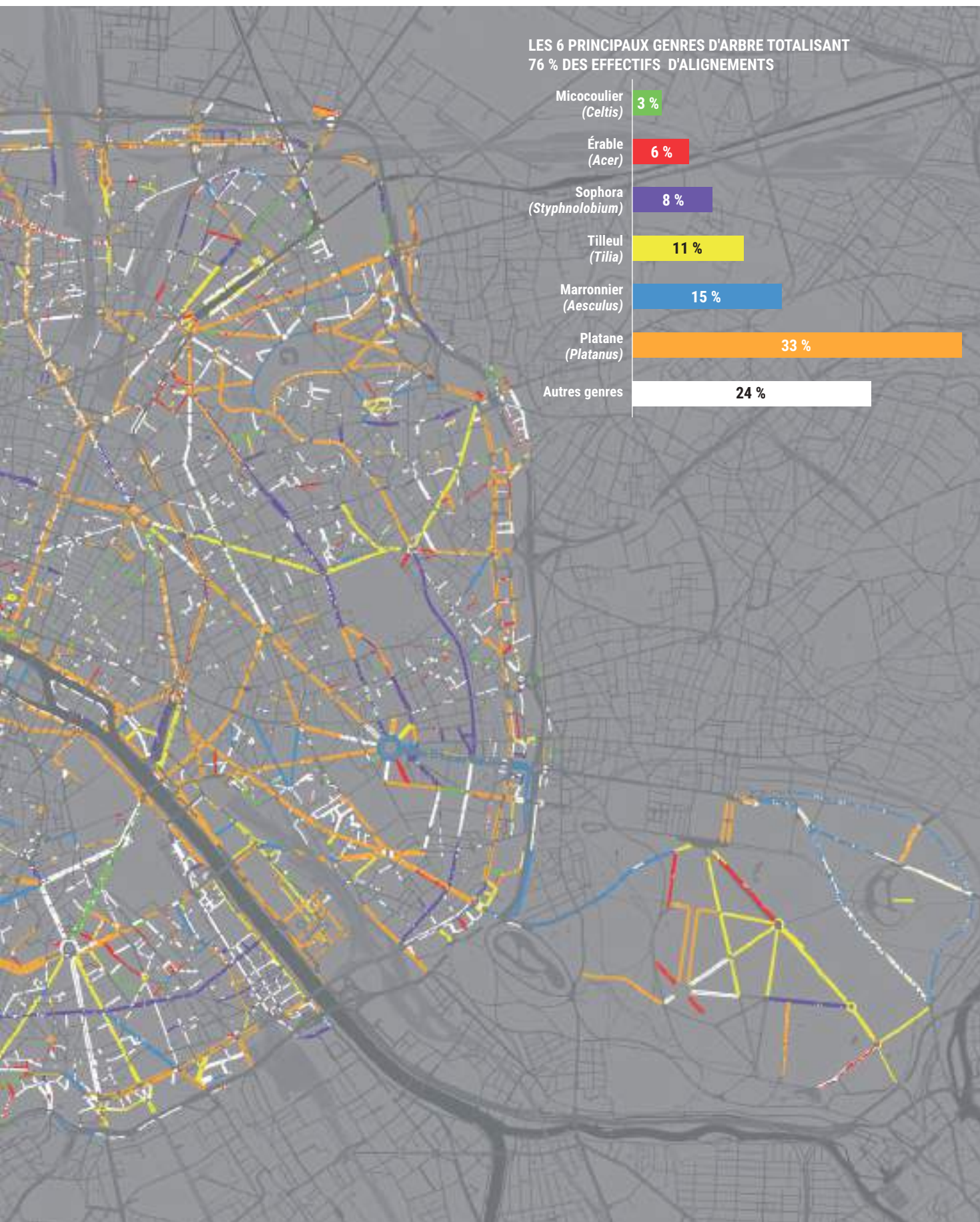
Faible diversification

Forte diversification

PARIS : LES 6 PRINCIPAUX GENRES D'ARBRES D'ALIGNEMENT

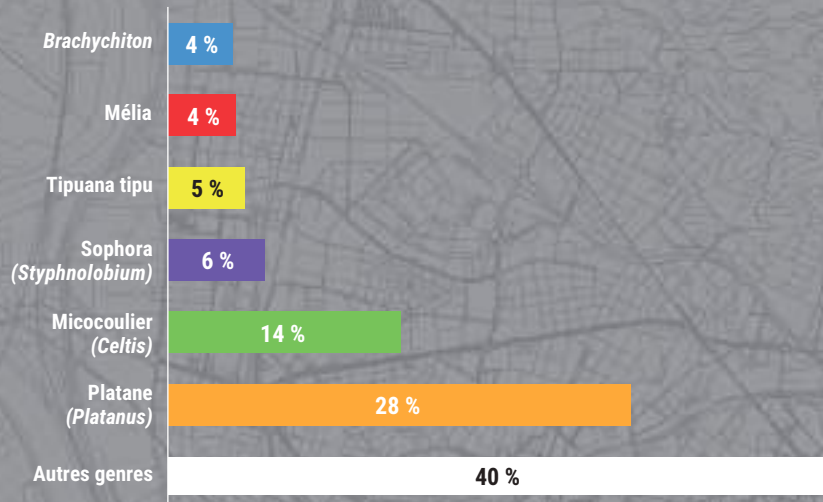


Source : Paris Data (2024)

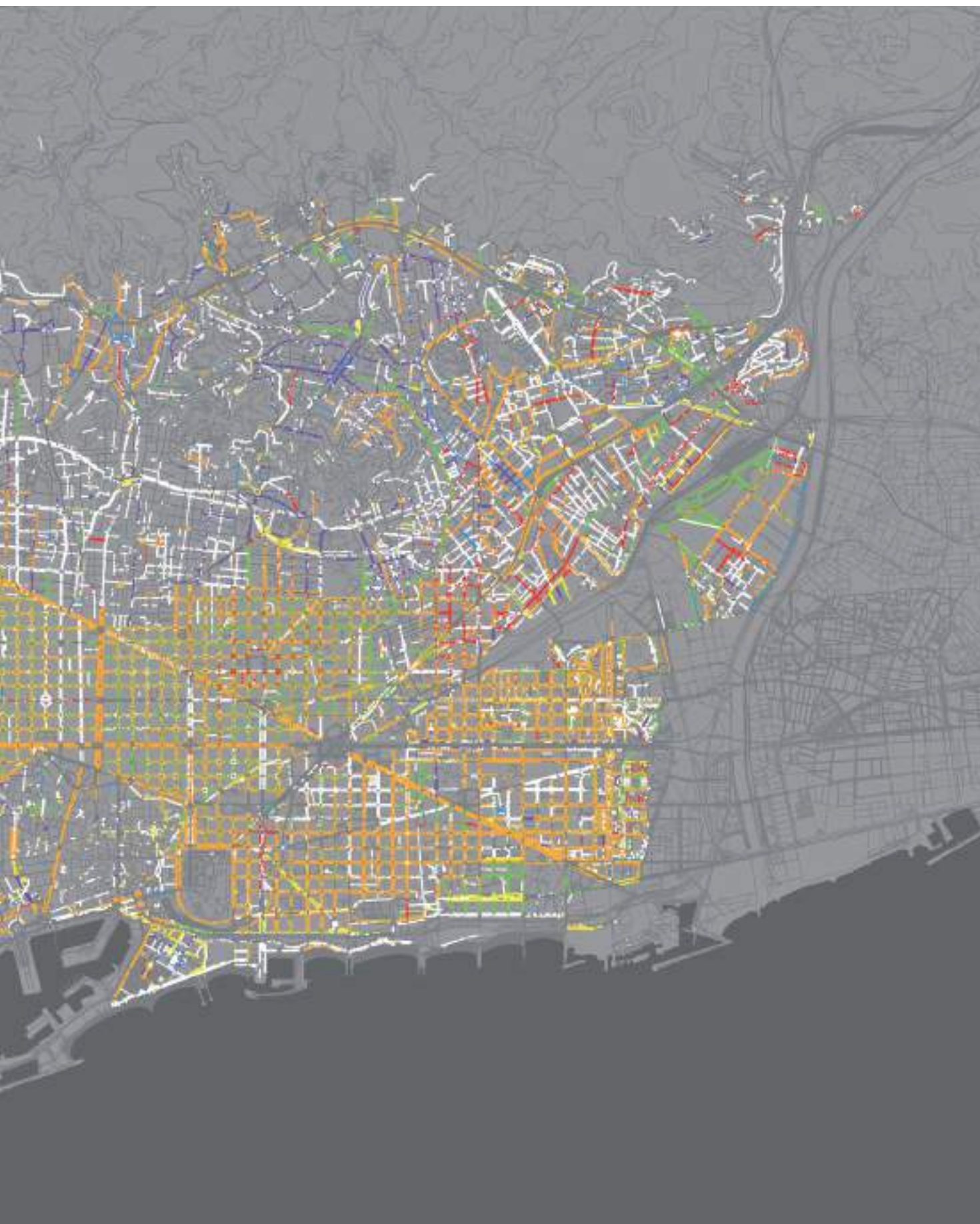


BARCELONE : LES 6 PRINCIPAUX GENRES D'ARBRES D'ALIGNEMENT

LES 6 PRINCIPAUX GENRES D'ARBRE TOTALISANT
60 % DES EFFECTIFS D'ALIGNEMENTS



Source : Open Data BCN (2024)



Principales typologies de diversification des alignements d'arbres à Paris et Barcelone

Dès le XIX^e siècle, plusieurs essences d'arbres sont employées mais les mélanges se font peu au sein d'une même voie.

À l'échelle de la ville, plusieurs essences sont employées mais les voies sont généralement monospécifiques (type ①), c'est le cas le plus courant qui a été mis en œuvre au XIX^e siècle à Paris et vraisemblablement à Barcelone. Le port des arbres, la densité de feuillages, la forme des feuilles, qui sont propres à chaque essence, sont mis en valeur dans les compositions urbaines et participent de la production d'un certain type de paysage. Par exemple, à Paris au milieu du XIX^e siècle : le marronnier était réservé aux avenues prestigieuses (exemple à Paris : cours la Reine 8^e), le paulownia, avec sa floraison et ses grandes feuilles, était employé pour signaler des lieux singuliers comme des placettes (type ⑦) ou les abords des monuments ou sur certaines voies atypiques (avenue Carnot 17^e, avenue de Laumièrre 19^e). Une palette végétale diversifiée est donc employée dans les compositions mais les mélanges au sein d'une même voie sont peu courants. Ils sont réservés aux voies larges pour lesquelles les essences des rangs centraux peuvent différer de celles des rangs extérieurs (type ①) (exemple à Paris : boulevard Richard Lenoir dans le 11^e avec son terre-plein central planté de sophoras et ses abords plantés de platanes). La diversification se constate également pour les voies les plus longues, notamment les boulevards ou les avenues, sur lesquels chaque séquence peut être associée à une essence particulière. Cette diversification relève d'une diversification longitudinale par tronçon (type ②).

Au XX^e siècle, notamment après la deuxième guerre mondiale, la diversification au sein des voies apparaît selon diverses modalités.

Les opérations de requalification urbaines sont l'occasion d'une diversification transversale (par rives opposées) (type ③). La diversification des essences d'arbres introduit des dissymétries paysagères au sein des voies qui rendent compte de la présence de formes urbaines disparates et de la diversité des époques de construction des bâtiments qui bordent les voies.

Au XXI^e siècle, la diversification devient une pratique courante dans les nouveaux alignements mais aussi pour le renouvellement des arbres malades dans certaines voies monospécifiques.

Au XXI^e siècle, le changement climatique redéfinit les politiques de plantations dans de nombreuses villes dont Barcelone et Paris, beaucoup d'essences inadaptées doivent être abandonnées. Pour Barcelone, le choix de la réduction drastique de la présence du platane dès les années 1990 a été l'occasion d'introduire de nouvelles essences lors de l'abattage de platanes malades, cela conduit aujourd'hui à la production d'alignements hétérogènes au sein desquels coexistent plusieurs essences différentes (type ④). Notons que le non-remplacement du platane de certaines voies de Barcelone s'inscrit dans un plan global à 30 ans qui conserve la vocation monospécifique des voies *in fine* ; mais la période actuelle, qui est une étape dans le remplacement du platane, montre des situations de « mitage » où les platanes coexistent avec d'autres essences très différentes.

Ces logiques existent également à Paris puisque, sur certaines voies, des platanes sont remplacés ponctuellement (type ④) par d'autres essences jugées plus robustes. À Paris, ces logiques ne sont pas généralisées à tout le territoire et ne sont pas encore mises en œuvre sur certains quartiers aux forts enjeux patrimoniaux comme les 8^e, 7^e ou 6^e arrondissements (voir la carte de la diversification des essences par arrondissement de Paris).

Concernant les voies nouvellement plantées, c'est dire les voies récentes ou bien les voies anciennes qui n'étaient pas plantées jusqu'à aujourd'hui, l'emploi d'une palette diversifiée et adaptée à un climat chaud et sec est généralement appliqué. À l'échelle de la voie, la diversification peut se faire de façon répétitive c'est-à-dire par l'usage d'une séquence arborée répétitive composée d'un petit nombre d'essences (type ⑤). Une séquence répétitive peut aussi émerger lorsqu'une voie monospécifique possède des points de plantations suffisamment espacés pour qu'une nouvelle essence puisse venir s'insérer entre les arbres existants (exemple à Barcelone : avenida Diagonal, l'Eixample). Enfin, des plantations d'essences différentes peuvent également se faire au sein d'une voie ou d'une place de façon non répétitive. Ce choix est fait quand le concepteur souhaite recourir à un grand nombre d'essences différentes (types ⑥ et ⑨) formant une trame irrégulière.

Les analyses menées à Paris et Barcelone permettent de dresser des typologies de diversification en distinguant les voies (pour lesquelles 7 types sont recensés) et les lieux singuliers (pour lesquels 4 types sont recensés).

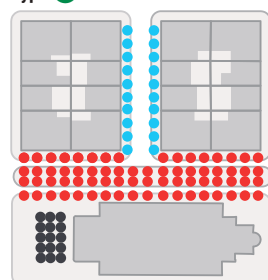
PRINCIPALES TYPOLOGIES DE DIVERSIFICATION DES ALIGNEMENTS D'ARBRES

XIX^e siècle

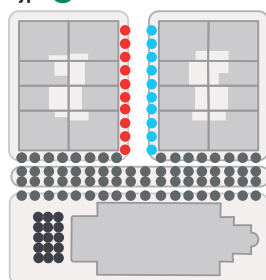
XX^e et XXI^e siècle

Voies

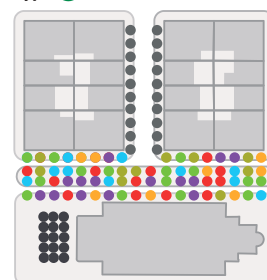
Type 0


Voie avec
alignement
monospécifique

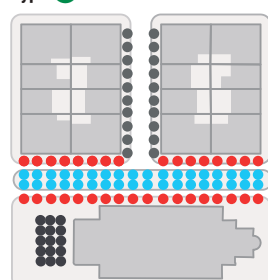
Type 3


Voie avec
alignement
plurispecific
composé de rangs
monospécifiques
dissymétriques

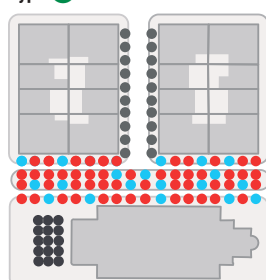
Type 6


Voie avec
alignement
plurispecific
sans symétrie
ni répétition

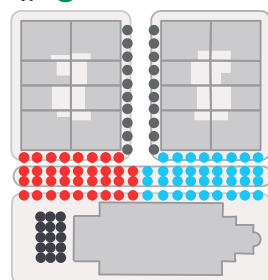
Type 1


Voie avec
alignement
plurispecific
composé de rangs
monospécifiques
symétriques

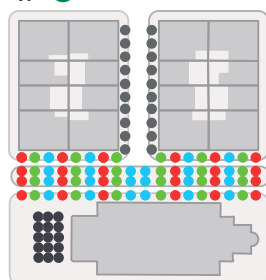
Type 4


Voie avec
alignement
plurispecific
issu du
remplacement
progressif
d'une essence
par une autre

Type 2

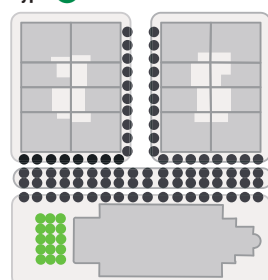

Voie avec
alignement
plurispecific
composé
de tronçons
de voie
monospécifiques

Type 5

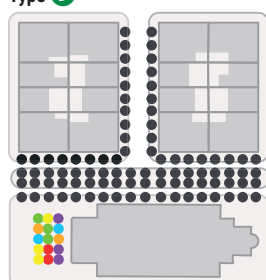

Voie avec
alignement
plurispecific
composé
de séquences
répétitives

Lieux singuliers et signaux urbains

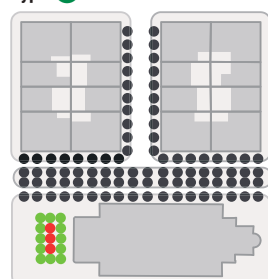
Type 7


Lieu singulier
avec mail
monospécifique

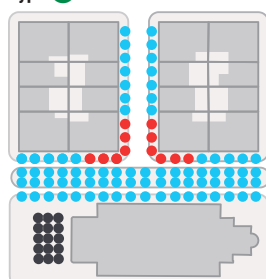
Type 9


Lieu singulier
avec variations
d'essences
sans symétrie
ni répétition

Type 8


Lieu singulier
avec mail
plurispecific
symétrique

Type 10


Signal urbain :
carrefour avec
diversification
ponctuelle
de l'alignement

apur

Fiches illustratives des situations de diversifications à Paris et Barcelone à travers 33 exemples

Voie > à 20 mètres

Quadruple alignement

- type ① : Diversification avec rangs monospécifiques symétriques
Voies de + de 50 m avec terre-plein central
- type ⑤ : Diversification par ajout d'une nouvelle essence et création d'une séquence répétitive
Voies de + de 50 m
- type ④ : Diversification par remplacement progressif d'essences
Voies de 40 m avec terre-plein central

Double alignement

- type ④ : Diversification par remplacement progressif d'essences
Voies de 20 à 30 m
- type ② : Diversification par tronçons
Voies de 20 m

Voie < à 20 mètres

- type ⑥ : Diversification sans symétrie ni répétition
Voies de 15 m
- Type ① : Voie monospécifique
Voies de 10 m
- type ⑥ : Diversification sans répétitions ni symétries
Voies de 8 m

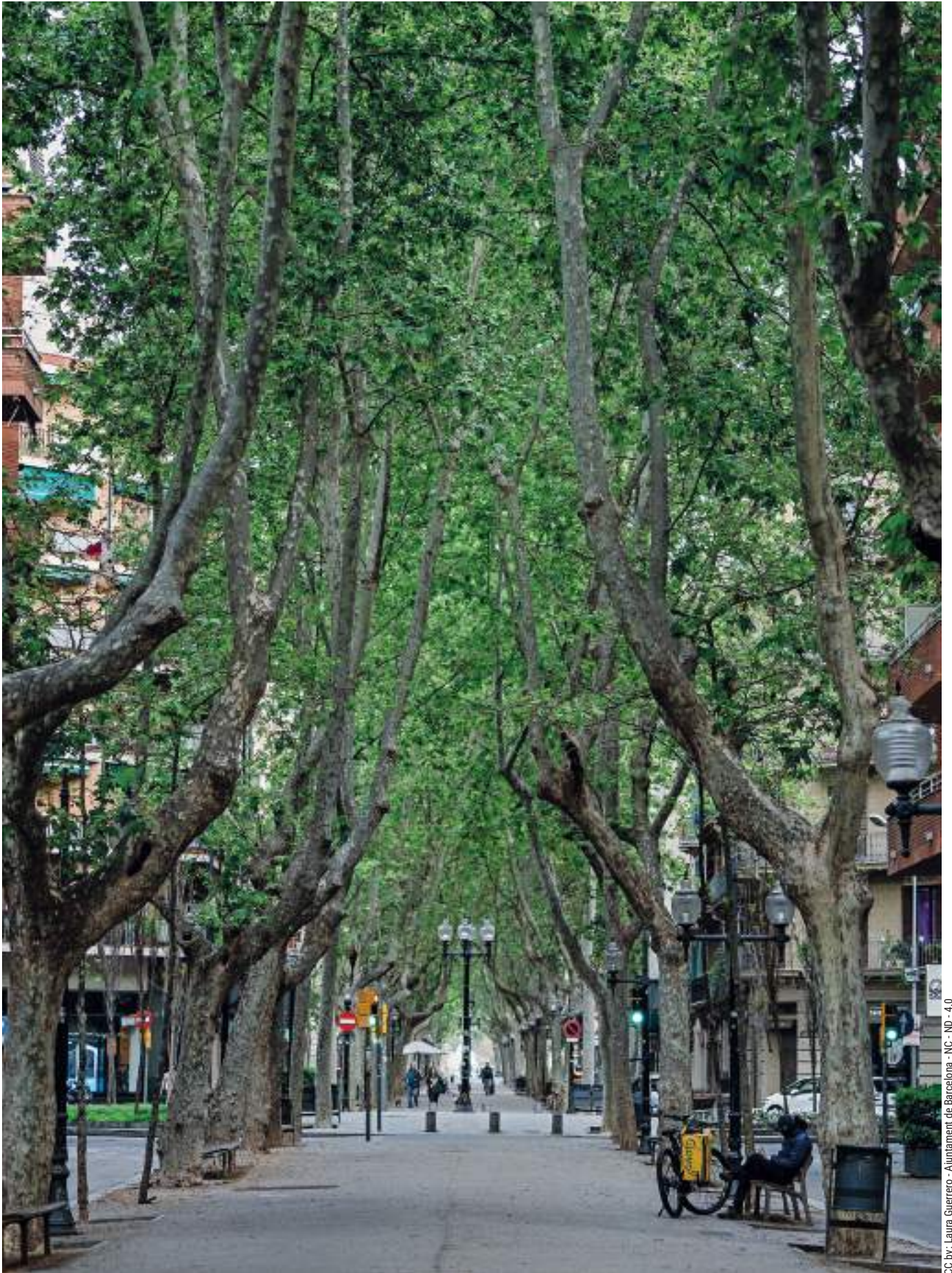
Lieux singuliers et signaux urbains

Place, placette

- type ⑦ : Mail monospécifique
Place
- type ⑧ : Diversification adoptant une composition symétrique
Place
- type ⑧ : Diversification adoptant une composition symétrique
Placette

Signaux urbains

- type ③ : Diversification dissymétrique d'un alignement
Signalant un lieu singulier
- type ⑩ : Diversification ponctuelle
Signalant un carrefour
- type ① : Voie monospécifique
Signalant une entrée de lotissement
- type ③ : Diversification dissymétrique
Signalant la présence de l'eau



Platanes (*Platanus x acerifolia*) - Barcelone - Rambla del Poblenou, district de Sant Martí, barri del Poblenou

CC by: Laura Guerrero - Ajuntament de Barcelona - NC - ND - 4.0



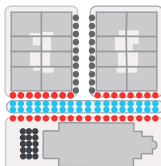
Palmier dattier (*Phoenix dactylifera*) et Platanes (*Platanus x acerifolia*) Barcelone - Avenida Diagonal, cruïlla amb el carrer del Bon Pastor



VOIES > À 20 MÈTRES

20 mètres est généralement la largeur minimale des voies créées ou rénovées par Georges-Eugène Haussmann à Paris et par Ildefons Cerdà à Barcelone, souvent plantées dès leur conception

Type 1



Diversification avec rangs monospécifiques symétriques

Voies de plus de 50 mètres avec terre-plein central

À Paris et à Barcelone, les voies les plus larges sont souvent plantées de plusieurs rangées d'arbres. Dans le cas de voies avec terre-pleins centraux, l'espace central peut être marqué par des essences différentes de celles présentes sur les rangs extérieurs. Ce type de diversification n'emploie que des rangs monospécifiques et respecte la symétrie axiale. Ce type de diversification est contemporain de la création des axes ou de leur aménagement en promenades urbaines au XIX^e siècle.

À Paris comme à Barcelone, nombre de ces boulevards marquent d'anciennes limites urbaines, parfois conçus à la place d'anciennes fortifications.

À Paris, le **boulevard Richard Lenoir** possède un terre-plein central planté d'un quadruple alignement : les deux

rangs centraux sont plantés de sophoras (*Styphnolobium japonicum*) et les deux rangs extérieurs de platanes (*Platanus x hispanica*). Il est vraisemblable que, lors de la création de ce boulevard, les rangs centraux étaient occupés par des ailantes qui furent remplacés au XX^e siècle par des sophoras.

À Barcelone, le même principe de composition se retrouve dans de nombreuses voies. L'**avenida de Josep Tarradellas** marque la limite du plan Cerdà avec le quartier de Les Corts. Le procédé de composition consiste en un double alignement central de *Tipuana tipu* et de deux rangs extérieurs de platanes (*Platanus x acerifolia*). Le *Tipuana tipu* est une essence à grand développement qui n'est pas encore présente à Paris et qui est particulièrement adaptée aux conditions chaudes et sèches.

Elle fut introduite à Barcelone au début du XX^e siècle.

Dans les deux situations décrites, à Paris et à Barcelone, le terre-plein central est planté d'essences à grand développement apportant un ombrage aux cheminements piétons centraux. Ces arbres ne créent pas un obscurcissement trop prononcé grâce à leurs petites feuilles qui réverbèrent la lumière aux différents étages de la canopée. Cet effet d'ombrage léger peut-être recherché notamment pour les voies qui passent rapidement à l'ombre en été, mais également pour se préserver des contrastes de luminosité trop importants entre le terre-plein central et les rives quand le soleil est au zénith.

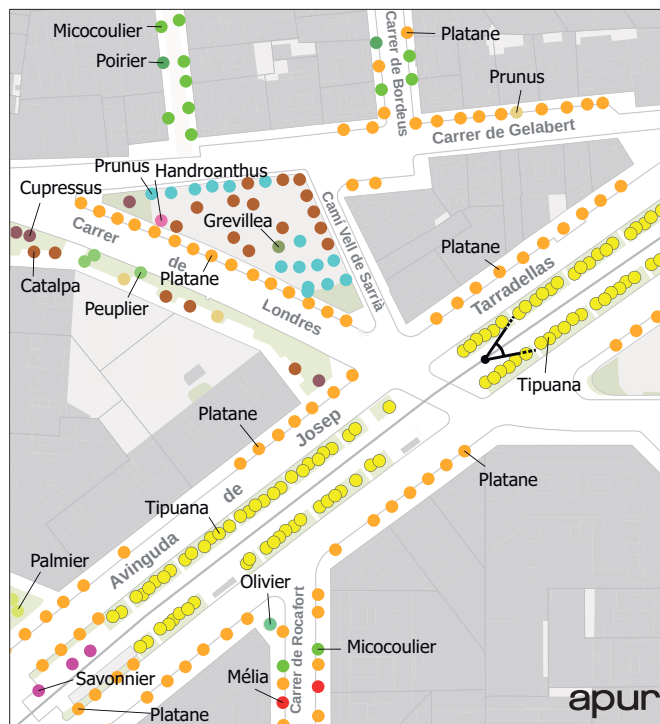


PARIS : Boulevard Richard Lenoir, 11^e

© Apur - Julien Bigorgne



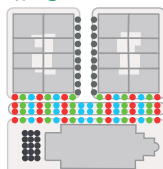
PARIS : boulevard Richard Lenoir, 11^e



BARCELONE : Avenida de Josep Tarradellas, Les Corts



BARCELONE : Avenida de Josep Tarradellas, Les Corts



Diversification par ajout d'une nouvelle essence et création d'une séquence répétitive - Voies de plus de 50 mètres

Parmi les voies les plus larges, il existe de nombreux cas où la diversification résulte de la superposition de politiques de plantation successives. C'est par exemple le cas pour les voies qui ont été conçues avec une seule essence mais pour lesquelles l'espacement entre les points de plantation permet l'introduction ultérieure d'une essence intercalaire.

À Barcelone, c'est ce procédé qui a été mis en œuvre sur le tronçon de l'**avenida Diagonal** (L'Eixample) situé entre la plaça de Mossèn Jacint Verdaguer et la plaça Cinc d'Oros. L'avenida Diagonal est la grande voie conçue par Cerdà qui échappe au plan « hippodamien » et qui rompt les *mançanas* en biais, créant ainsi une série d'espaces atypiques. Cette avenue traverse la totalité du plan Cerdà d'est en ouest sur 11 km, reliant Les Corts à la mer.

La politique de diversification qui a été conduite ici fait figure d'exception. En

effet, les politiques de diversification qui ont été conduites ces dernières années concernaient surtout les voies étroites et moins les grands axes historiques du plan Cerdà. Avant les années 2000, l'avenida Diagonal était plantée de platanes (*Platanus x acerifolia*) très espacés en quinconce. Cet espacement régulier de 14 m a permis une plantation intercalaire de chênes verts (*Quercus ilex*) portant les espacements à 7 m.

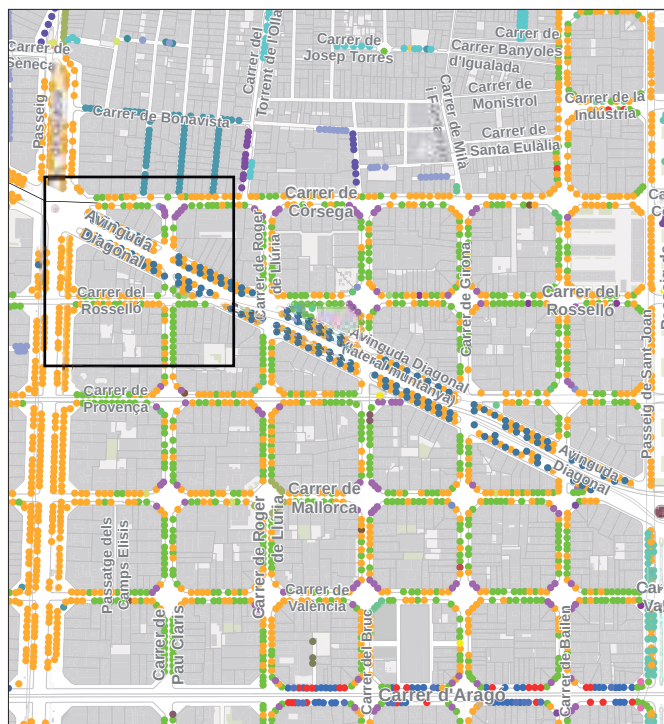
Le chêne vert possède un feuillage gris sombre qui le distingue parfaitement du platane. Ainsi, les deux essences employées conjointement ne créent pas une impression de confusion ou une perte de repère qui peuvent être vus comme un inconvénient dans les alignements pluri-spécifiques. La différence de hauteur et de couleur de feuillage entre les essences employées ici a tendance à renforcer à la perspective en ajoutant de nouvelles

lignes de fuite. Cet exemple est relativement instructif car le chêne vert est un arbre difficile à employer en ville. En effet, le chêne vert est un arbre persistant, il a donc tendance à apporter de l'ombre en hiver lorsque cela n'est pas souhaitable. La couleur de son feuillage qui tire vers le gris foncé ne fait qu'amplifier cet inconvénient. Dans cet exemple, la plantation intervient sur une voie large et donc très lumineuse, ce qui minimise l'effet hivernal.

Notons enfin que le chêne vert est une essence très peu employée dans les alignements de Barcelone (moins de 0,7 % des arbres d'alignements), alors qu'elle est indigène à cette région et qu'elle est dominante dans les zones naturelles à proximité de Barcelone. C'est peut-être son côté banal et ultra-dominant dans la campagne barcelonaise qui en fait un arbre de second choix pour les alignements urbains de Barcelone.



BARCELONE : Avenida Diagonal, L'Eixample (vue axiale)



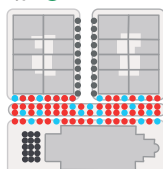
BARCELONE : L'Eixample



BARCELONE : Avenida Diagonal, L'Eixample



BARCELONE : Avenida Diagonal, L'Eixample (vue latérale)



Diversification par remplacement progressif d'essences

Voies de 40 mètres avec terre-plein central

De nombreuses situations de diversification de plantations d'alignement sont le résultat de politiques de non-remplacement de certaines essences, notamment lorsque ces dernières sont menacées par des maladies ou parce qu'elles se révèlent climatiquement inadaptées. **À Paris comme à Barcelone, les politiques de non-remplacement sont la première cause d'apparition d'alignements diversifiés.** Ces alignements produisent des situations de « mitage » dans lesquelles coexistent différentes essences appartenant à des générations de plantations différentes.

À Paris, le **boulevard des Batignolles** présente un quadruple alignement central diversifié d'ormes (*Ulmus minor*), de tilleuls (*Tilia tomentosa*) et de micocouliers (*Celtis australis*). Il est vraisemblable que l'alignement fut monospécifiquement planté d'ormes dès la

fin du XIX^e siècle (à partir de l'annexion des communes riveraines en 1860). Les ormes ayant été victimes de la graphiose, ils furent vraisemblablement remplacés par des tilleuls à la fin du XX^e siècle, tilleuls qui eux-mêmes furent remplacés progressivement par des micocouliers au XXI^e siècle.

Les essences qui coexistent sur le boulevard jouent bien leur rôle d'ombrage, notamment grâce aux tilleuls qui captent assurément bien la lumière. Mais cette fonction d'ombrage est remplie par des arbres qui développent des canopées très basses alors qu'il s'agit pourtant d'arbres à grands développements.

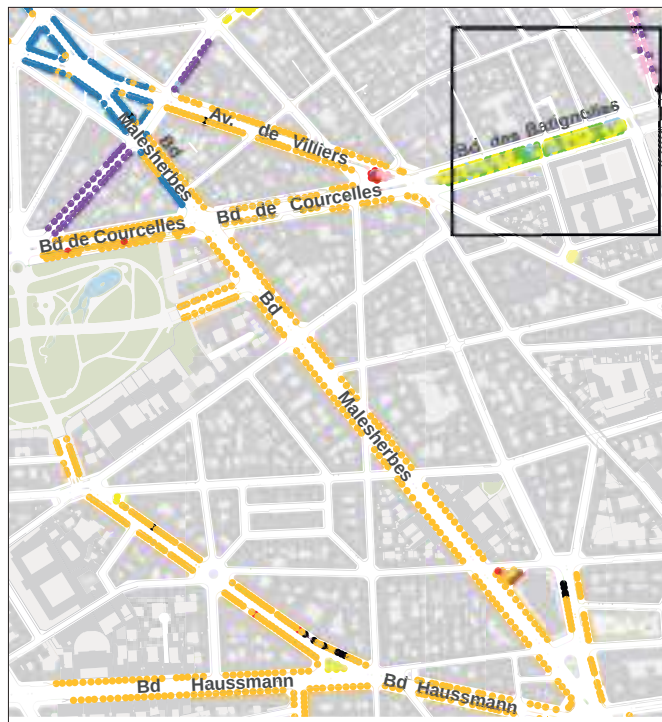
Ces canopées ont tendance à écraser la perspective, occultant les fronts bâtis environnants. Depuis le centre de l'axe, le champ de vision est donc relativement resserré et obstrué. Pour le piéton empruntant le terre-plein central se dégage un sentiment d'étroitesse produit par

la réduction de la composante verticale du champ de vision. Si la diversification des essences a permis au fil du temps de préserver la canopée et son service écologique d'ombrage, les questions paysagères soulevées précédemment trouvent leur cause non pas dans le choix des essences mais dans les conditions écologiques de plantation.

Le site du boulevard des Batignolles est peu propice à la croissance d'arbres à grand développement en raison notamment de la présence de la ligne de métro située sous le terre-plein et la grande proximité des points de plantations entre eux qui crée une concurrence forte entre les sujets. Bien que les fosses de plantations soient continues (ce qui est un avantage du point de vue de l'accès à l'eau), les arbres sont stoppés dans leur développement vertical, et la canopée plafonne à un niveau bas.



PARIS : Boulevard des Batignolles, 8^e et 17^e



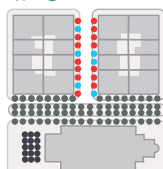
PARIS: Quartier de l'Europe, 8^e



PARIS: Boulevard des Batignolles, 8^e et 17^e



PARIS: Boulevard des Batignolles, 8^e et 17^e



Diversification par remplacement progressif d'essences

Voies de 20 à 30 mètres

À Paris, le nord du 16^e, le 8^e et la partie ouest du 17^e forment un ensemble urbain dans lequel les essences d'arbres sont particulièrement peu diversifiées, et marquées par une surreprésentation des platanes, marronniers et tilleuls.

Le boulevard Malesherbes est une longue radiale reliant le quartier de l'Opéra au boulevard des Maréchaux. Le tronçon situé entre le boulevard de Courcelles et le boulevard Berthier présente un double alignement de platanes (*Platanus x hispanica*) et de marronniers (*Aesculus hippocastanum*). Cet alignement présente une situation de « mitage », c'est-à-dire une situation dans laquelle coexistent différentes essences mais sans logique apparente d'ensemble. Il est vraisemblable que des platanes furent introduits au milieu du XX^e au sein d'un alignement monospécifique de marronniers. La situation actuelle fait

coexister des essences aux caractéristiques morphologiques différentes. Les platanes occupent la strate haute alors que les marronniers se développent difficilement et produisent une canopée plus basse. La photographie présentée a été réalisée en avril alors que les platanes n'avaient pas encore totalement leur feuillage de printemps ce qui permet de distinguer les deux essences et leurs différences de développement. À partir du mois de mai, les canopées hautes et basses se confondent et forment un tout, l'œil ne distingue alors plus les différentes essences. La perspective reste lisible, peu affectée par le mélange d'essences même si les fronts bâtis sont très effacés par les volumes de ces mélanges de canopées étagées. Le risque de l'association entre platanes et marronniers est plutôt physiologique à cause du jaunissement estival prématuré du marronnier qui supporte mal les épisodes secs.

Un exemple de diversification relevant du même principe est donné par l'**avenue Victor Hugo** (16^e) à proximité de la place de l'Étoile. Sur cette portion de l'avenue se mélangent tilleuls (*Tilia x europaea*) et platanes. Il est vraisemblable que les tilleuls furent introduits à la fin du XX^e siècle dans un alignement monospécifique de platanes. La répartition des canopées est désordonnée. Les deux essences ont des développements verticaux différents s'ajoutant les uns et les autres laissant peu entrevoir la perspective de l'Arc de Triomphe. Cette situation reflète vraisemblablement des situations de concurrence fortes entre essences dues à des points de plantations proches (5 m). Les tilleuls sont défavorisés et plafonnent à un niveau très bas tout en produisant des canopées très denses et étalées.



PARIS : Boulevard Malesherbes, 8^e



PARIS : Boulevard Malesherbes, 8^e

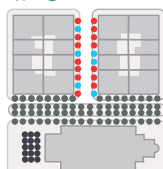


PARIS : Avenue Victor-Hugo, 16^e



PARIS : Avenue Victor-Hugo, 16^e

© Apur - Julien Bigorgne



Diversification par remplacement progressif d'essences

Voies de 20 à 30 mètres

À Paris, la diversification des alignements prend de l'ampleur dès la 2^e moitié du XIX^e siècle notamment grâce à l'introduction d'essences orientales comme les paulownias, les cédrèles, les robiniers, ou encore les ailantes. Cet enrichissement de la palette des essences fut mis à profit dans le vocabulaire des compositions urbaines, chaque essence pouvant être associée à une typologie de lieu. L'ailante (*Ailanthus altissima*) fut notamment employé pour les terre-pleins de voies accueillant des marchés en raison de sa grande résistance aux agressions mécaniques. L'ailante, qui fut au début du XX^e siècle l'une des principales essences parisiennes (environ 10 % des arbres d'alignement vers 1900), a presque totalement été éradiqué par la verticilliose. Les derniers alignements d'ailantes qui subsistent encore aujourd'hui sont celui de l'avenue du Président Wilson (8^e) et celui du boulevard de la Chapelle (18^e). Dans de

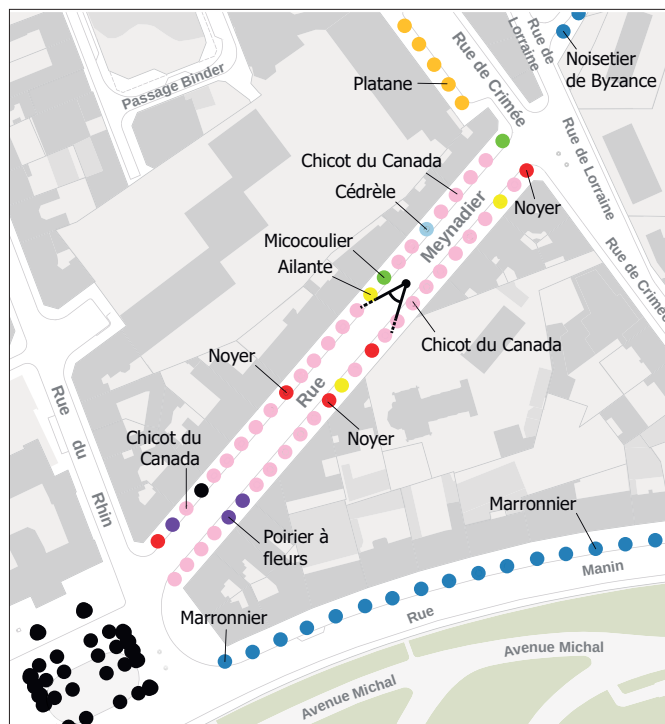
nombreuses voies parisiennes, le remplacement des ailantes ne s'est pas fait par une seule essence en particulier mais par un cortège d'essences, comme : les ptérocariers (*Pterocarya fraxinifolia*), les sophoras (*Styphnolobium japonicum*), les noyers (*Juglans nigra*), les chicots (*Gymnocladus dioica*), les robiniers (*Robinia pseudoacacia*), etc. Tous ces arbres à feuilles composées forment un ensemble d'essences relativement substituables les uns aux autres et furent employés de façon conjointe pour remplacer les ailantes.

Dans le 19^e arrondissement, la **rue Meynadier** possédait un alignement d'ailante dont ne subsistent que 3 individus. Les ailantes furent remplacés par des chicots, des noyers et un cédrèle. Sur cet alignement diversifié, l'essence majoritaire est le chicot qui produit une voûte végétale exceptionnelle reliant la rue de Crimée au parc des Buttes Chaumont.

L'**avenue de Wagram** est l'une des rares voies diversifiée du 8^e arrondissement. Comme précédemment, les ailantes ont été remplacés par un ensemble d'essences à feuilles composées dont le cédrèle (*Toona Sinensis*) représente la part majoritaire. Le cédrèle, qui est employé depuis le XIX^e siècle à Paris, donne dans cette situation de plantation des résultats inégaux. La canopée produite par ces arbres plafonne à un niveau très bas avec des densités de feuillage faibles ne produisant pas beaucoup d'ombrage. Les politiques de taille qui donnent une perspective dégagée sur l'Arc de Triomphe ainsi que sur les étages hauts des bâtis environnants sont mal supportées par les arbres. Il est vraisemblable que les évolutions climatiques actuelles ne feront que dégrader l'état de cette canopée fragile et inciteront à l'évolution des essences présentes sur la voie.



PARIS : Rue Meynadier, 19^e



PARIS : Rue Meynadier, 19^e

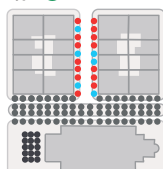


PARIS : Avenue de Wagram, 8^e



PARIS : Avenue de Wagram, 8^e

© Apur - Julien Bigorgne



Diversification par remplacement progressif d'essences

Voies de 20 à 30 mètres

À Paris, il est courant de rencontrer des alignements possédant des rangs plurispécifiques d'arbres à feuilles composées. Ces alignements se sont constitués au fil du temps par remplacement progressif d'essences victimes de maladies comme les ailantes. Les arbres à feuilles composées tels les cédres (*Toona sinensis*), les robiniers (*Robinia pseudoacacia*), les sophoras (*Styphnolobium japonicum*), les noyers (*Juglans nigra*), ou les chicots (*Gymnocladus dioica*) se retrouvent associés sur de nombreuses voies. Ils partagent la même esthétique d'arbres parfois tortueux, touffus, se développant de façon isotrope. À cet égard, ils sont relativement envahissants dans les perspectives, ils masquent parfois les lignes de fuite et réduisent la profondeur de champ. Ceci est notamment dû à leur bois parfois dur et cassant qui en font des arbres difficiles à conduire verticalement par la taille.

Depuis le début du XXI^e siècle, ces alignements ont connu l'introduction d'essences relevant d'une esthétique différente comme les micocouliers (*Celtis australis*) qui sont des arbres très adaptés aux évolutions climatiques actuelles.

Cette introduction se note par exemple **avenue Philippe Auguste** (11^e) qui est une percée haussmannienne composée majoritairement d'arbres à feuilles composées où le micocoulier a été introduit depuis une vingtaine d'années. C'est également le cas de la portion du **boulevard Henri IV** (4^e) située sur l'île Saint-Louis. Il est vraisemblable que le micocoulier fut installé sur ces alignements pour remplacer certains arbres désormais inadaptés comme les noyers ou les ptéocariers. Ainsi, on retrouve des micocouliers au sud de l'alignement dans une position extrêmement ensoleillée dans laquelle les bâtiments ne font pas d'ombres, c'est-

à-dire une position qui est climatiquement difficile en période de stress hydrique et qui convient aux micocouliers.

D'une façon générale, lorsque se pose la question de la diversification au sein d'un même alignement, il est intéressant de poser la question des différences de contexte climatique qui existent entre les différents points de plantations d'un même alignement. Ainsi les points de plantation situés aux extrémités des alignements ont des conditions d'ensoleillement très différentes du reste de l'alignement, il en est de même lorsqu'il existe des dents creuses ou des bâtiments bas le long des voies. Inversement quand un sujet dépérit dans un alignement où les points de plantations sont trop serrés (par exemple 5 m), son remplacement peut être infructueux car la canopée déjà constituée peut priver l'arbre d'un accès au soleil suffisant.



PARIS : Avenue Philippe Auguste, 11^e



PARIS: Avenue Philippe Auguste, 11^e

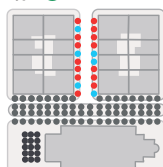


PARIS: Boulevard Henri IV, 4^e



PARIS: Boulevard Henri IV, 4^e

Type 4



Diversification par remplacement progressif d'essences Voies de 20 mètres

Barcelone entame sa politique de remplacement du platane (*Platanus x acerifolia*) à partir des années 1990. La doctrine mise en œuvre est alors celle du remplacement total du platane sur les voies ordinaires du plan Cerdà, c'est-à-dire les voies de 20 m bordant les *mançanas*, et de la préservation du platane sur les voies les plus larges.

Le remplacement du platane, tel que nous l'évoquons, ne consiste pas en son abattage mais en son non-renouvellement lorsqu'un sujet dépérit et doit être abattu. Ces stratégies de remplacement d'une essence par une autre créent des situations de diversifications transitoires dans lesquelles coexistent plusieurs essences différentes au sein de mêmes alignements. À Barcelone, le micocoulier (*Celtis australis*) est l'essence la plus employée pour remplacer le platane, mais le micocoulier commence lui

aussi à être trop présent sur le territoire. Ainsi d'autres essences sont également employées en remplacement du platane comme le chêne gris (*Grevillea robusta*) ou le févier (*Gleditsia triacanthos*).

Dans l'Eixample, les clichés pris carrer d'Aribau et carrer de Pau Claris illustrent l'effet du remplacement ponctuel du platane par le micocoulier. **Carrer d'Aribau**, la photo prise en fin d'été (août 2024) permet de bien distinguer les platanes des micocouliers. Les platanes présentent des canopées peu denses, des feuilles éparses, apportant moins d'ombrage que les micocouliers. Cette photo illustre les difficultés physiologiques actuelles rencontrées par les platanes dont les feuilles jaunissent dès la fin de l'été.

La photo prise **carrer de Pau Claris** illustre, quant à elle, une situation de

début d'été (juillet 2019). Les platanes sont jeunes, et leurs feuillages vert clair les distinguent bien des micocouliers et semblent peu marqués par le stress hydrique. Mais, comme précédemment, à la fin de l'été, les jeunes platanes perdent leurs feuilles précocement quand d'autres jaunissent. Ces clichés permettent d'illustrer en quoi les conditions climatiques actuelles à Barcelone sont devenues défavorables aux platanes dans de nombreuses situations de plantation.

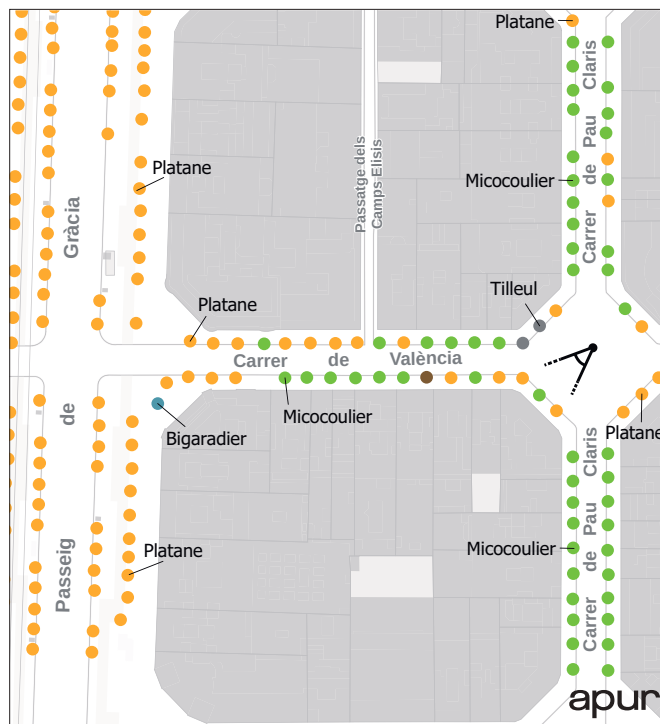


BARCELONE : Carrer d'Aribau, l'Eixample

© 2025 Google



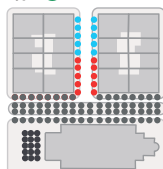
BARCELONE : Carrer d'Aribau, L'Eixample



BARCELONE : Carrer de Pau Claris, L'Eixample



BARCELONE : Carrer de Pau Claris, L'Eixample



Diversification par tronçons

Voies de 20 mètres

La diversification peut prendre la forme d'une succession de tronçons monospécifiques au sein d'une même voie.

À Paris ce procédé existe à grande échelle, c'est par exemple le cas de la longue rocade intérieure rive gauche formée des rues de Tolbiac (13^e), d'Alésia (14^e) et de Vouillé (15^e) qui est plantée de sophoras (*Styphnolobium japonicum*) dans les 13^e et 14^e, et de tilleuls (*Tilia tomentosa* et *Tilia x europea*) dans le 15^e. Dans ce cas, le changement de quartier est signifié par un franchissement ferroviaire (faisceau Montparnasse) mais aussi par un changement d'essence d'arbres.

À Paris, le procédé de diversification par tronçon existe également à plus petite échelle. C'est par exemple le cas de la rue du faubourg Saint-Antoine (11^e et 12^e) qui est plantée de platanes (*Pla-*

tanus x hispanica) entre la rue de Faidherbe (11^e) et la rue Gonnet (11^e), puis de noyers (*Juglans nigra*) en allant vers l'est jusqu'à la place de la Nation.

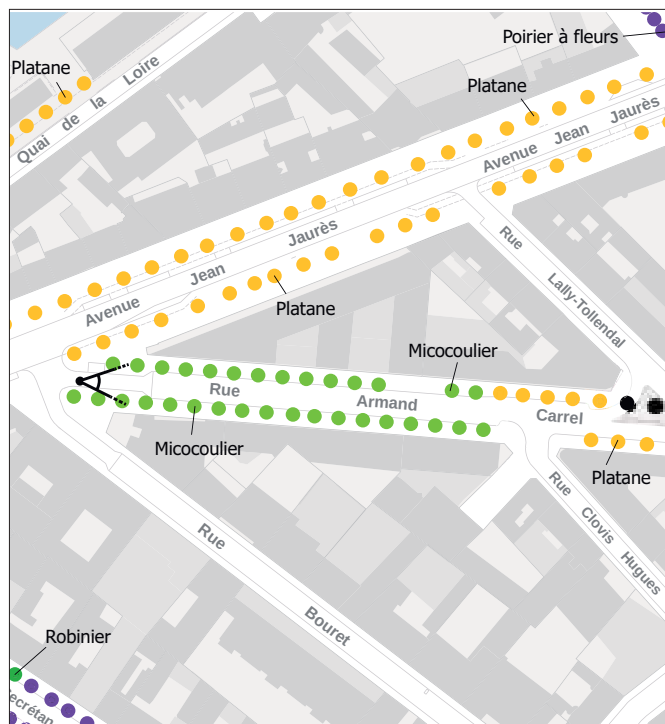
Il existe également des manifestations de ce procédé à très petite échelle dans Paris. C'est le cas de la **rue Armand Carrel** (19^e) qui possède un alignement de micocouliers (*Celtis australis*) dans sa partie ouest le long de bâtiments construits dans les années 1990. Plus à l'est, la rue est plantée avec des platanes (*Platanus x hispanica*) notamment dans le tronçon bordé de bâtiments haussmanniens débouchant sur le parc des Buttes Chaumont. Dans ce cas, le procédé de diversification par tronçon souligne des époques constructives différentes au sein d'une même voie.

À Barcelone, la diversification par tronçon est beaucoup moins fréquente

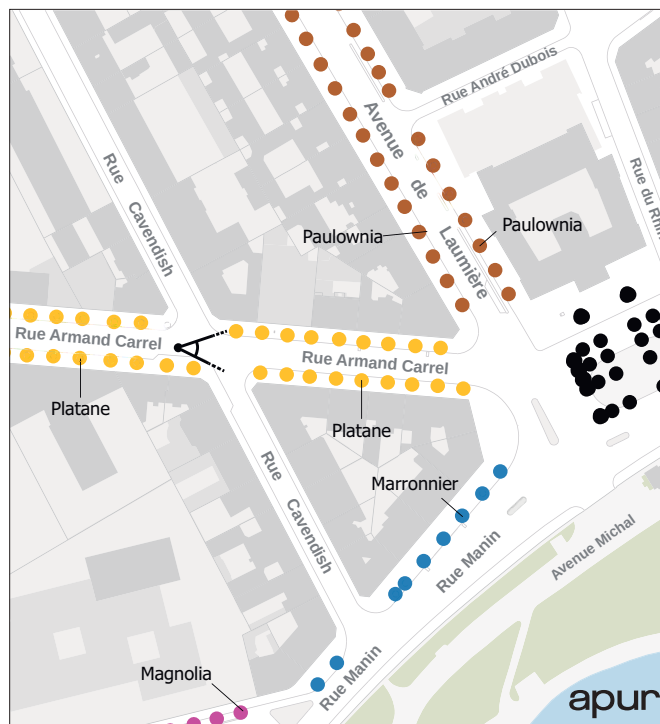
dans la mesure où les procédés de diversification sont aujourd'hui avancés. Ainsi l'alternance de portions monospécifiques au sein d'une même voie est relativement exceptionnelle, notamment dans l'Eixample.



PARIS : Rue Armand Carrel (tronçon Ouest), 19^e



PARIS: Rue Armand Carrel (tronçon Ouest), 19^e



PARIS: Rue Armand Carrel (tronçon Est), 19^e



PARIS: Rue Armand Carrel (tronçon Est), 19^e

© Apur - Julien Bigorgne



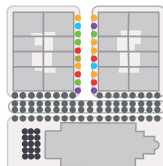
Savonniers (*Koelreuteria paniculata*), Paris – Cour des Petites Écuries (10^e)



VOIES < À 20 MÈTRES

Les voies de moins de 20 mètres concernent par exemple des quartiers anciens (antérieurs à la deuxième moitié du XIX^e) avec leurs voies de faubourgs ou rues locales qui ont été plantées plus récemment, mais également des voies nouvelles d'opérations d'aménagement plantées dès leur conception





Diversification sans symétrie ni répétition

Voies de 15 mètres

À Paris, la **rue Boursault** (17^e) est un exemple de voie de faubourg de 15 m de large plantée d'un double alignement diversifié avec des charmes houblon (*Ostrya carpinifolia*) et des cerisiers à fleurs (*Prunus serrulata* 'Kanzan'). Les voies parisiennes de 15 m sont généralement peu plantées. Les politiques récentes de suppression de files de stationnement ou de piétonnisation permettent de récupérer un espace de voirie suffisant pour la plantation. La diversification employée ici date des années 1990, et a été reconduite jusqu'à aujourd'hui. Dans cette voie, la palette végétale est restreinte à deux essences adaptées aux conditions d'ensoleillement fortes et qui produisent des canopées de taille moyenne.

La diversification totale des essences au sein d'un même alignement est une pratique qui voit le jour à partir des années

2000 à Paris, notamment dans les voies nouvellement créées.

La ZAC Claude Bernard (19^e) a été livrée dans les années 2010. Ce programme d'aménagement a été l'occasion de nouvelles plantations de cerisiers (*Prunus serrulata*) le long du boulevard des Maréchaux avec l'arrivée du tramway, ainsi que dans les voies de desserte des nouveaux quartiers comme les rues Chana Orloff (19^e) et **Marie-Hélène Lefauchaux** (19^e). Dans ces rues, la palette végétale est très diversifiée puisque 6 essences sont employées pour ces deux voies avec des arbres de moyen développement comme le pommier à fleurs (*Malus Sylvestris*), l'alisier (*Sorbus intermedia*), l'érable champêtre (*Acer campestre*), et des arbres à grand développement comme le cerisier à grappes (*Prunus padus*), le tilleul (*Tilia platyphyllos*), et le chêne pédonculé

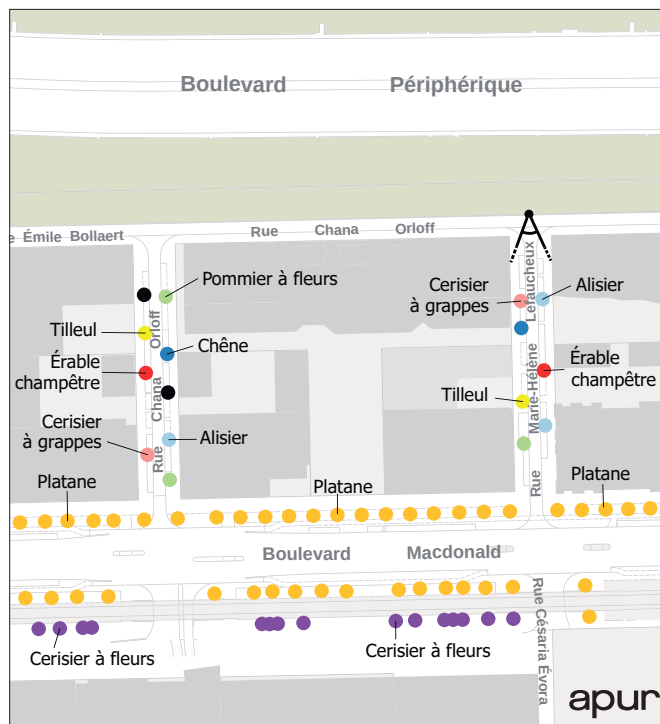
(*Quercus robur*). Cette diversification devrait produire à terme un paysage arboré mêlant des contrastes de formes, de hauteurs de houppiers, et de couleurs de feuillages. Cette absence intentionnelle d'homogénéité est mise en œuvre dans les quartiers contemporains aux formes bâties discontinues. La photographie, prise au nord de la rue Marie-Hélène Lefauchaux (19^e) montre que les ombres produites par les arbres (au premier plan) sont atténuées par les réflexions solaires environnantes qui se produisent sur les façades vitrées des bâtiments de bureaux. Ces réflexions solaires sont une cause importante de dépérissement pour les arbres d'alignement. Le PLU bioclimatique de Paris en application depuis novembre 2024 restreint fortement la création de façades vitrées afin de modérer l'îlot de chaleur et préserver les arbres des expositions solaires trop fortes.



PARIS : Rue Boursault, 17^e



PARIS: Rue Boursault, 17^e



PARIS: Rue Marie-Hélène Lefauchaux, 19^e



PARIS: Rue Marie-Hélène Lefauchaux, 19^e

Alignement monospécifique

Voies de 10 mètres, étroites

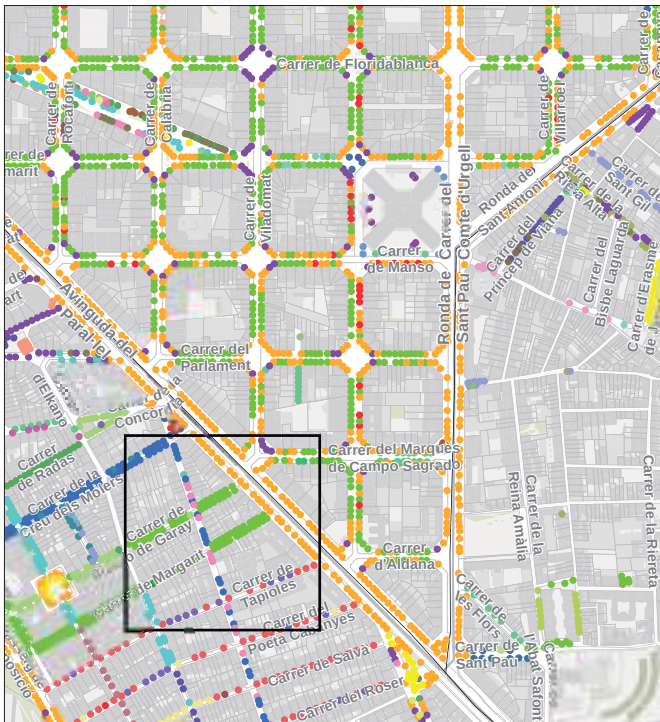
À Barcelone, le quartier de Poble-sec est un tissu situé entre les pentes de la colline de Montjuïc et l'Eixample dessiné par Cerdà. Poble-sec correspond à la première extension du Raval (partie ouest de la vieille ville) avant que ne s'applique le plan Cerdà qui organise l'extension urbaine de Barcelone à grande échelle. Le Poble-sec reprend un mode d'urbanisation antérieur au plan Cerdà avec des prospectus très serrés dans des voies étroites de 10 m et des bâtiments de 5 étages. Au sein du Poble-sec, toutes les voies sont plantées. C'est par exemple le cas de la **carrer de Margarit** (Sants-Montjuïc) qui est plantée d'un double alignement de micocouliers (*Celtis australis*). Ces arbres produisent une voûte végétale très ombrageante captant toute la lumière du soleil.

Les micocouliers sont des arbres ayant besoin d'un fort niveau d'ensoleillement. Dans la situation de la carrer de Margarit, lorsque les arbres ont été plantés, ils se

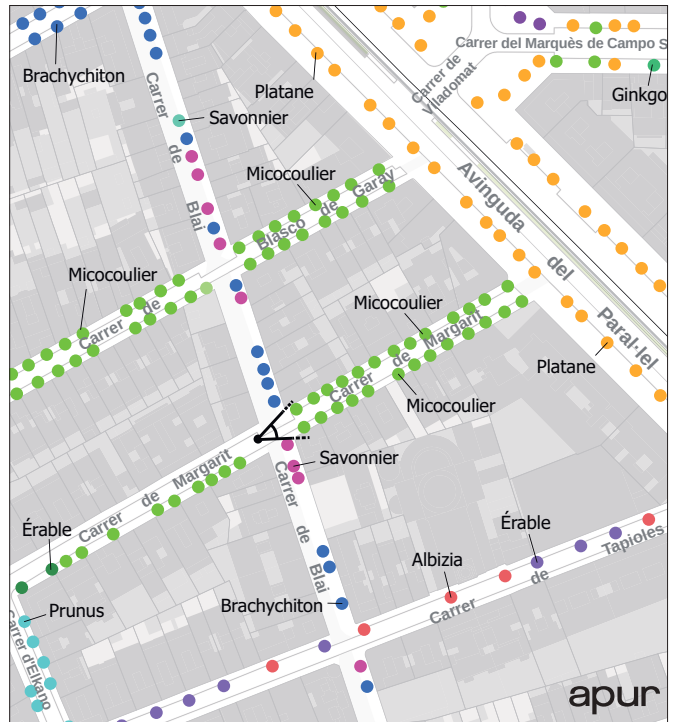
sont immédiatement retrouvés en forte concurrence de part des points de plantation très proches (environ 6 m) et un prospect serré. Au fil des ans les houp-piers ont envahi l'ensemble de l'espace disponible entre les bâtiments créant un niveau d'ombrage exceptionnel. Les politiques de taille qui ont été menées sur ces arbres ont permis de produire une canopée assez haute démarrant à R+2 préservant le débouché visuel sur l'avenida del Paral·lel qui marque la limite avec l'Eixample. Cette perspective est renforcée par le contraste lumineux apporté par cette avenue en arrière-plan. Si climatiquement la carrer Margarit produit une situation exceptionnelle d'adaptation climatique, elle nécessite également une certaine tolérance des riverains vis-à-vis de ces arbres à grand développement. Il y a d'abord la grande proximité des arbres aux façades mais aussi la quasi-pénombre dans laquelle est plongée la rue durant la moitié de l'année. Ces conditions semblent géné-

ralement réunies à Barcelone, puisque, hormis dans la vieille ville, tous les espaces publics sont plantés, quels que soient leurs prospects.

Enfin se posera d'ici quelques années la question du renouvellement des plantations. Lorsqu'un sujet devra être remplacé, un micocoulier jeune ne pourra se développer en raison du manque de lumière créé par la trop grande proximité des autres arbres culminant à plus de 15 m. Deux solutions sont alors envisageables : soit le point de plantation peut être abandonné car la canopée de cette nœ n'a pas besoin d'autant de points de plantation pour atteindre son maximum ; soit il est nécessaire de diversifier l'alignement en choisissant ponctuellement une essence plus petite acceptant de pousser dans un environnement ombragé. Dans ce dernier cas, le risque est que l'arbre nouvellement planté développe une canopée basse en raison du manque d'accès à la photosynthèse



BARCELONE: Sants-Montjuïc, L'Eixample, Ciutat Vella

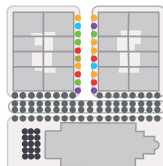


BARCELONE : Carrer de Margarit, Sants-Montjuïc



BARCELONE : Carrer de Margarit, Sants-Montjuïc

© 2025 Google



Diversification sans symétrie ni répétition

Voies de 8 mètres, étroites

Le plan Cerdà repose sur un réseau de voies larges de plus de 20 m et d'îlots chanfreinés qui anticipent les besoins d'espaces de voirie du futur trafic automobile. L'occupation des îlots, qui se base initialement sur des faibles niveaux de densité bâtie et une omni-présence de jardins, a été peu suivie des faits puisque la densification des îlots a souvent été réalisée laissant peu d'espaces libres en cœur d'îlot. Cette densification a également produit par endroits des voies étroites (environ 8 m) coupant certaines *mançanas* en deux. On imagine, que ces voies qui initialement n'étaient pas envisagées par Cerdà, ont vu le jour pour améliorer l'usage des cœurs d'îlots. On pense notamment aux activités industrielles qui s'y sont déroulées et qui ont pu nécessiter la présence de ces voies de desserte intérieure.

Dans le **quartier de la Sagrada Família, le passatge de Font et le passatge de Maiol** sont des exemples de voies de 8 m qui ont été créées avec la densification des *mançanas*. Bien qu'étroites, ces voies sont actuellement plantées de doubles alignements diversifiés de méléas (*Melia azedarach*), de poiriers (*Pyrus calleryana* 'Chanticleer') et de myrobolans (*Prunus cerasifera* 'Pissardii').

Les méléas sont omniprésents dans le quartier de la Sagrada Família. Ils jouent le rôle de marqueurs urbains, annonçant la présence du monument notamment sur les chanfreins des *mançanas* adjacentes.

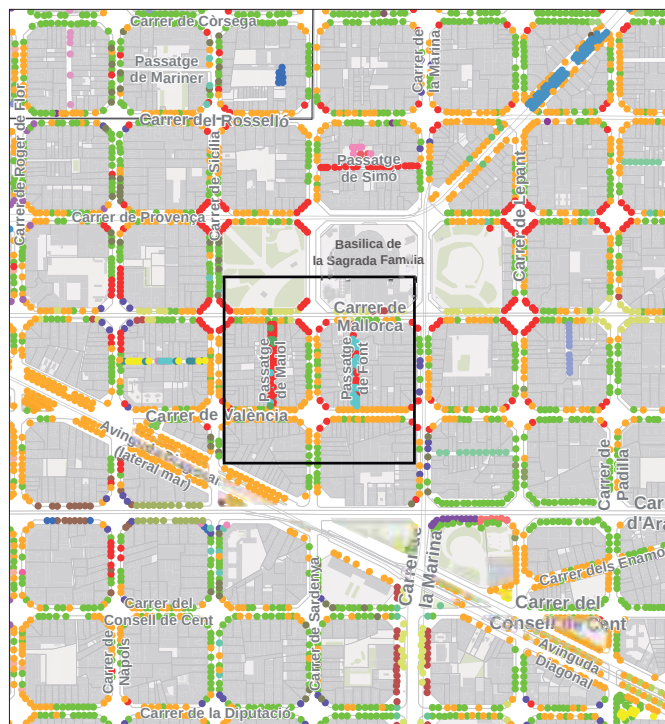
Dans le passatge de Font et de Maiol, les méléas sont associés aux cerisiers et aux poiriers. Les méléas sont des arbres à moyen développement qui produisent

une canopée haute tandis que les cerisiers et poiriers occupent une strate plus basse. La coexistence de deux strates végétales distinctes est rendue possible, dans un espace aussi contraint, grâce au caractère peu ombrageant du feuillage des méléas. La photosynthèse peut donc s'effectuer à deux étages distincts de la canopée. Ici, la présence excessive de végétation ne crée pas d'ambiance lumineuse trop sombre, et les débouchés visuels sur la grande avenue (carrer de València) restent lisibles.

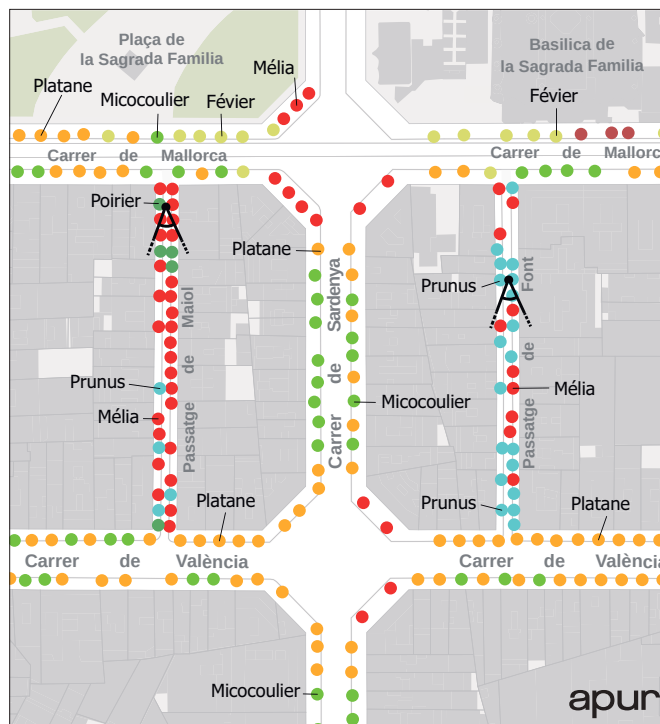
À Paris, les voies de moins de 10 m sont rarement plantées. L'une des rares voies de cette taille à être plantée est le passage Beslay (11^e) qui est planté d'aillantes (*Ailanthus altissima*).



BARCELONE : Passatge de Maiol, L'Eixample



BARCELONE : Barri de la Sagrada Família, L'Eixample



BARCELONE : Passatge de Maiol et Passatge de Font, L'Eixample



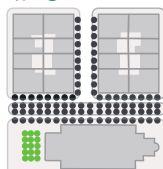
BARCELONE : Passatge de Font, L'Eixample



Peupliers du Canada (*Populus x canadensis*) et tilleuls de Crimée (*Tilia x europaea*), Paris – Quai de la Loire (19^e)



LIEUX SINGULIERS ET SIGNAUX URBAINS



Mail monospécifique

Place issue de la dédensification de tissus existants

Le plan Cerdà a donné à la ville de Barcelone ses célèbres îlots à chanfreins (les *mançanas*) et en négatifs les espaces publics qui les accompagnent. Le plan Cerdà prévoyait de nombreux espaces verts intégrés aux *mançanas* qui ne virent jamais le jour à cause de la densification plus forte des *mançanas* qui débuta dès la fin du XIX^e. Aujourd'hui les *mançanas* sont presque entièrement bâties, ce qui fait de Barcelone l'une des villes les plus denses. Depuis les années 1980, la ville de Barcelone a mis en œuvre un programme de dédensification des cœurs d'îlots profitant notamment de la désindustrialisation de la ville, et de la modification de la nature des activités, devenant de moins en moins manufacturière en centre-ville.

La dédensification permet la création de nombreux espaces verts dans l'Eixample et à Sant Martí comme : Jardins de la Indústria, Jardins de Joana Tomàs,

Jardins de Carme Biada, placeta Joan Brossa, etc.

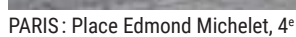
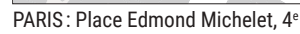
Les **Jardins d'Antoni Puigvert** (Gràcia) sont le résultat de la dédensification d'une *mançana* qui était encore dans les années 1980 totalement lotie. À cette époque, cette *mançana* était occupée pour partie par des bâtiments de logement (formant une *mançana* en L) associés à des bâtiments bas d'activité recouvrant tout l'espace restant. La destruction des bâtiments d'activité a permis la réalisation d'un jardin intérieur complété de bâtiments hauts formant désormais une *mançana* en U ouverte du côté de la carrer de Sicilia et également accessible depuis l'ancien passage intérieur (aujourd'hui carrer d'Iscler Soler) côté carrer de Corsiga. Le jardin est aujourd'hui planté de *Tipuana tipu*, arbres très employés pour marquer les lieux singuliers à Barcelone. Les *Tipuana tipu* signalent la présence du jardin intérieur

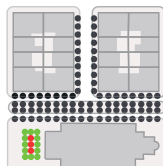
depuis les espaces publics alentours portés par une trame diversifiée de platanes (*Platanus x acerifolia*) et de micocouliers (*Celtis australis*).

À Paris, la **place Edmond Michelet** (4^e) est une place arborée qui a vu le jour à la suite des démolitions liées à la rénovation du quartier Saint-Merri. Ces démolitions permirent également la création du centre Georges Pompidou situé à proximité. La place Edmond Michelet a été plantée durant les années 1970 avec des paulownias (*Paulownia tomentosa*), et la rive sud de la place fut lotie par un ensemble immobilier post-moderne datant de la création du centre Pompidou. À Paris, le paulownia est un arbre généralement associé, dans le vocabulaire haussmannien, aux lieux singuliers, places ou placettes ou aux voies atypiques. Place Edmond Michelet, il est ici transposé dans un contexte anachronique où se mêlent bâtiments médiévaux et bâtiments post-modernes.



BARCELONE : Jardins d'Antoni Puigvert, Gràcia





Diversification adoptant une composition symétrique

Place

A Barcelone, la **plaça del Doctor Letamendi** (L'Eixample) est une place largement arborée employant une palette diversifiée et des règles d'implantation symétriques. Le tracé de la place appartient au plan originel de Cerdà. Il est vraisemblable que les palmiers (*Washingtonia filifera*) furent les premiers arbres plantés sur ce site. Mais les jardins tels qu'ils existent aujourd'hui ne furent créés que vers les années 1960 lorsque la voie de chemin fer de la carrer Arago qui passait en tranchée fut recouverte. La croisée fut alors interrompue et on y créa deux jardins triangulaires symétriques plantés de *Tipuana tipu* de part et d'autre de la carrer Arago. Plus récemment des jacarandas (*Jacaranda mimosifolia*) furent plantés tout autour des deux jardins. Le processus de composition et l'usage d'une diversification d'essences relèvent de phases successives de changement d'usages des espaces publics. À

chaque transformation est associée une nouvelle génération de plantation venant s'ajouter à la précédente.

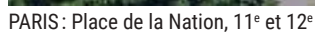
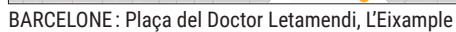
À Paris, la **place de la Nation** (11^e et 12^e) est située sur l'axe historique et ancienne voie royale donnant accès au centre de Paris. Ce qui fut un carrefour devient véritablement une place à partir du XVII^e siècle avec des plantations périphériques en continuité de celles du cours de Vincennes alors situé hors de Paris. La place fut transformée par Haussmann au XIX^e siècle avec notamment la création des boulevards Voltaire (11^e) et Philippe Auguste (11^e), la création des îlots de voirie périphériques plantés, et la création d'un jardin central planté possédant un bassin qui fut ultérieurement abandonné avec l'arrivée du RER A. Plus récemment les aménagements réalisés en 2019 ont permis l'extension du jardin central et la piétonnisation des îlots périphériques.

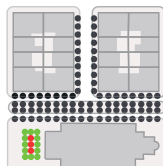
Les points de plantations que l'on retrouve actuellement sur la place témoignent des différentes générations d'aménagement qui se sont succédées. À la périphérie, les marronniers (*Aesculus hippocastanum*) ont hérité des points de plantations les plus anciens. Au centre, les plantations sont extrêmement diversifiées avec quelques sujets très anciens (platanes et paulownias) hérités des aménagements haussmanniens et une majorité de sujets introduits en 2019 et organisés en bosquets : érables champêtres (*Acer campestre*), lilas des Indes (*Lagerstroemia indica*), saules (*Salix alba*), tulipiers (*Liriodendron tulipifera*), etc.

Dans ces deux exemples, parisien et barcelonais, les différentes générations de plantations sont à chaque fois l'occasion de diversification tout en confortant les règles de symétrie des lieux.



BARCELONE : Plaça del Doctor Letamendi, L'Eixample





Diversification adoptant une composition symétrique

Placette

À Paris, il existe des places optant pour une diversification des essences d'arbres notifiant la symétrie des lieux. C'est par exemple le cas de la **place Saint-Ferdinand** (17^e). Cette place est actuellement plantée de marronniers rouges (*Aesculus x carnea*) au centre et de cerisiers (*Prunus serrulata*) en périphérie, le long des bâtiments. Bien que les marronniers soient théoriquement des arbres à grand développement, leurs canopées restent ici très modestes, et remplissent peu leur rôle de régulation climatique, tout comme les cerisiers. Le choix de ces essences date de la fin du XX^e siècle. Il est intéressant de constater la présence isolée d'un robinier* (*Robinia pseudoacacia*) parmi les cerisiers, robinier qui semble nettement plus ancien et qui témoigne d'une génération de plantation précédente essentiellement constituée d'arbres à grand développement. Si les arbres à grand développement, comme

les robiniers, sont des arbres très utiles en été pour leur qualité d'ombrage, ils sont aussi mal tolérés par les riverains habitant dans les étages élevés qui se plaignent de la perte de luminosité et de visibilité. La plantation de cerisiers comme essence de remplacement peut trouver son explication dans la moindre acceptabilité qui existe vis-à-vis des grands arbres auxquels on préfère des arbres à petit développement avec des notes florales intermittentes. Enfin, les marronniers centraux semblent également avoir été implantés tardivement sur ce site, peut-être en remplacement d'ormes ayant été victimes de la graphiose. L'usage des marronniers est souvent lié à la volonté de monumentaliser la présence de statues sur certains lieux singuliers comme c'est le cas ici.

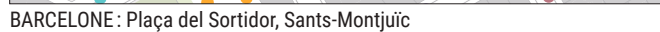
À Barcelone, la **plaça del Sortidor** (Sants-Montjuïc) illustre également un

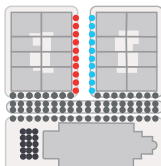
principe de composition symétrique. Cette place appartient à un lotissement datant du XIX^e, le poble-sec, qui est situé entre la colline de Montjuïc et l'avenida Paral·lel en limite du plan Cerdà. À l'inverse de la situation parisienne précédente, la plaça del Sortidor appartient à un tissu de voies de 10 m totalement végétalisées avec des doubles alignements de micocouliers (*Celtis australis* et *Celtis sinensis*), de savonnières (*Koeleruteria paniculata*), de *Brachychiton populneus*, etc. La place est arborée d'arbres à grand développement avec des platanes (*Platanus x acerifolia*) et des *Tipuana tipu*. Dans ce quartier, comme souvent à Barcelone, une canopée ombrageante est recherchée dans toutes les situations où elle est jugée possible. Les espaces non plantés font figure d'exception, et ce, quelle que soit la largeur des rues.

(*) : le robinier a été abattu en 2025 pour raison sanitaire.



PARIS : Place Saint-Ferdinand, 17^e





Diversification dissymétrique d'un alignement signalant un lieu singulier

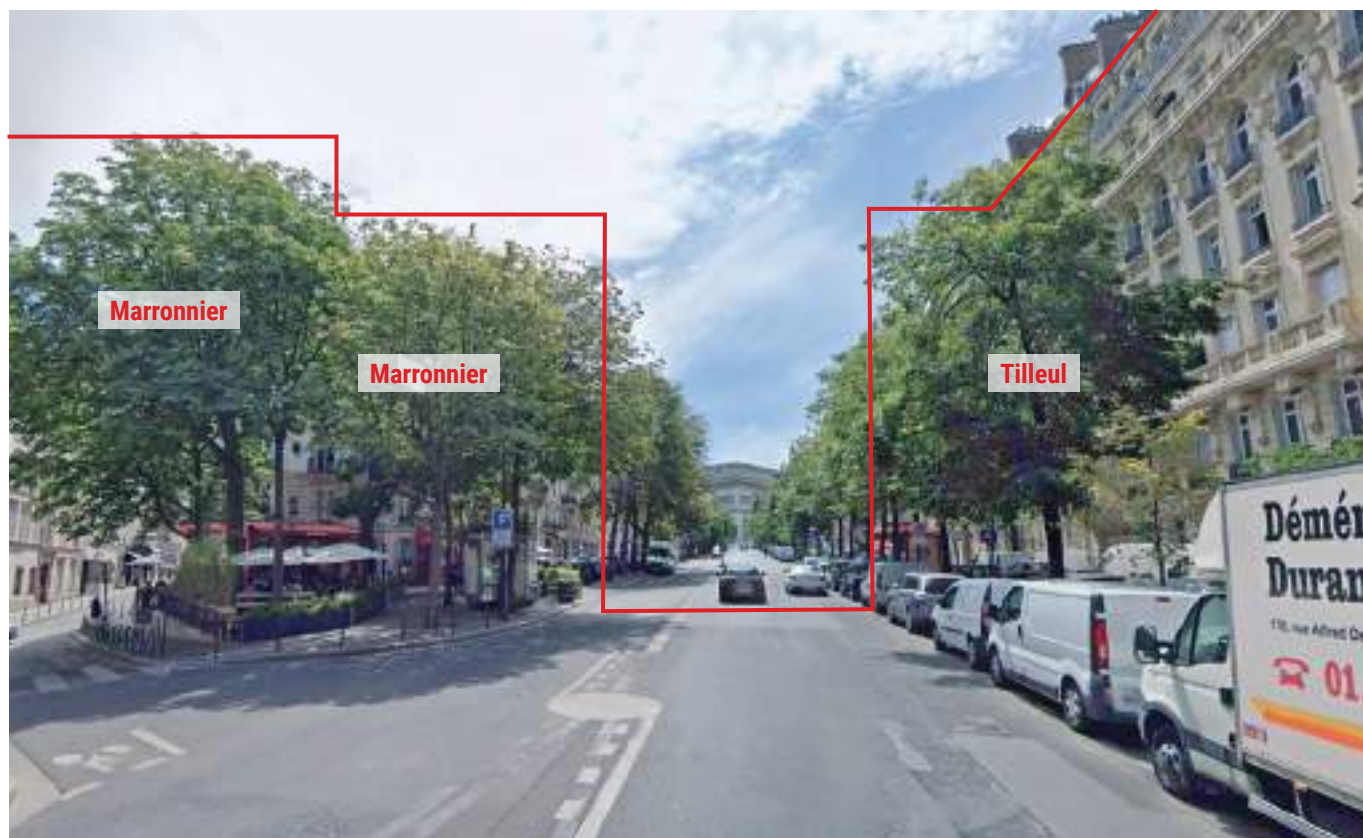
Au sein d'un alignement, la diversification ponctuelle peut être employée pour marquer la présence d'un lieu singulier, d'un square ou d'un équipement.

À Paris, l'**avenue Mac-Mahon** (17^e) est l'une des avenues donnant sur la place de l'Étoile. Cette avenue est principalement plantée de tilleuls (*Tilia x europaea* et *Tilia cordata*). Sur la rive est de l'avenue (à gauche sur la photographie) une petite séquence de marronniers (*Aesculus hippocastanum*) signifie la présence d'une placette au niveau de l'intersection avec la rue Brey. Cette placette est en quelque sorte une irrégularité urbaine produite par le tracé haussmannien rectiligne qui est venu se juxtaposer à un tissu bâti antérieur aux orientations de voies très différentes. Parmi les arbres d'alignement, la diversification ponctuelle des essences ne crée pas, ici, de réelle dissymétrie dans

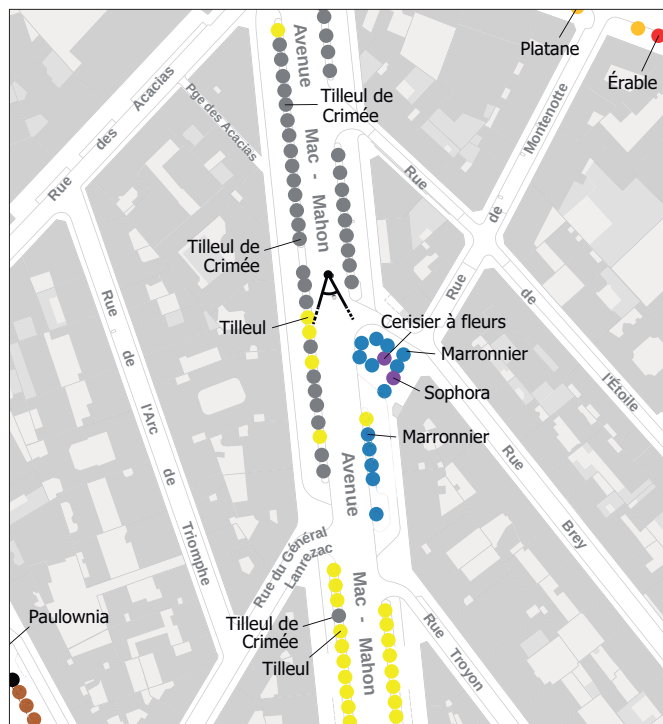
la perspective débouchant sur l'Arc de Triomphe. En effet, les tilleuls et les marronniers sont des arbres présentant des similarités morphologiques : ces essences ont toutes deux des canopées denses, très ombrageantes et leurs développements verticaux sont ici comparables. Les marronniers situés à l'extrême gauche du cliché sont plus hauts que ceux situés à proximité de la voie de par des conditions de plantation plus favorables. Cette organisation des volumes de canopée conforte la symétrie générale de la perspective puisque la canopée haute des marronniers à l'extrême gauche répond au front bâti de l'avenue situé sur la rive droite.

Une autre situation de diversification relevant du même procédé est employée **boulevard Sébastopol** (3^e) au niveau du square Émile Chautemps à proximité de la Gaîté Lyrique. Dans cette situation

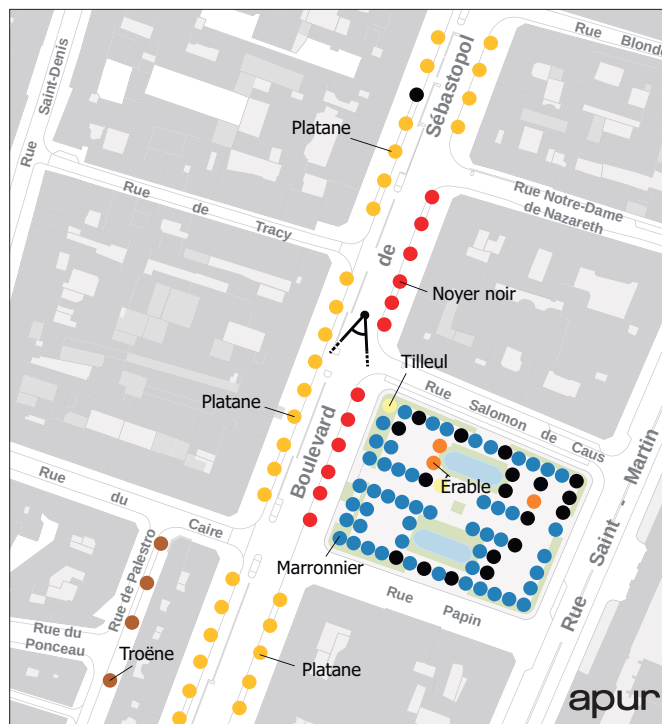
des noyers noirs (*Juglans nigra*) ont été plantés ponctuellement au sein de l'alignement de platanes (*Platanus x hispanica*), cette diversification marque une ouverture sur le square. Contrairement au cas étudié précédemment, la diversification produit ici une dissymétrie marquée dans le paysage. Sur le cliché, la rive droite est plantée de platanes dont les houppiers occultent la partie haute des bâtiments. Sur la rive gauche, la canopée des noyers est beaucoup plus basse et laisse apparaître la canopée haute des marronniers présents dans le square en second plan. Dans le boulevard Sébastopol, les noyers produisent donc une interruption de la canopée haute des platanes qui attire le regard, et laisse entrevoir la présence du square en second plan. Ici la diversification est employée pour signifier la jonction entre le boulevard et le square.



PARIS : Avenue Mac-Mahon, 17^e



PARIS : Avenue Mac-Mahon, 17°

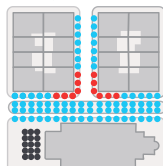


PARIS : Boulevard Sébastopol, 2°



PARIS : Boulevard Sébastopol, 2°

© Apur - Julien Bigorgne



Diversification ponctuelle signalant les carrefours

À Barcelone, les carrefours entre les *mançanas* sont appelés les *xamfràs* (chanfreins). Ils sont l'un des éléments remarquables du plan Cerdà. Leur justification s'inscrivait dans une perspective hygiéniste car ils offrent aux bâtiments des orientations supplémentaires utiles à la captation de l'ensoleillement et à l'aération.

Les stratégies de diversification actuellement en cours à Barcelone traitent les *xamfràs* de façon remarquable c'est-à-dire en optant pour des essences différentes de celles employées sur les voies adjacentes.

Dans les voies ordinaires de 20 m du plan Cerdà, coexistent aujourd'hui principalement des platanes (*Platanus x acerifolia*) et des micocouliers (*Celtis australis*), alors que, sur les carrefours, on rencontre plutôt des sophoras (*Styphnolobium japonicum*), des méliss

(*Melia azedarach*), des arbres de Judée (*Cercis siliquastrum*) ou des jacarandas (*Jacaranda mimosifolia*).

Il existe une sectorisation de l'emploi de ces arbres pour le traitement des carrefours (*xamfràs*) au sein de l'Eixample, ainsi le mélia s'emploie notamment dans le quartier de la Sagrada Família, le sophora dans le quartier de Sant Antoni (comme sur l'exemple présenté sur la photographie de **carrer de Viladomat**), le jacaranda dans le quartier El Fort Pienc et l'arbre de Judée dans les quartiers de Nova et Antiga Esquerra de l'Eixample.

Ce type de diversification a permis de construire une trame paysagère répétitive composée :

- d'avenues ordinaires généralement très ombragées, aux fronts bâtis masqués par les canopées hautes ;
- de carrefours très lumineux dont les

petits arbres n'apportent pas d'ombre, et cachent peu les bâtiments.

Ainsi, dans une avenue ordinaire de l'Eixample, le piéton dispose de perspectives lointaines séquencées par des alternances contrastées de luminosité entre les avenues ombragées et les espaces ouverts et lumineux des carrefours. Ces contrastes peuvent être sensiblement renforcés quand des essences à floraison sont choisies comme c'est le cas dans la **carrer de Consell de Cent** (l'Eixample) avec l'emploi d'arbres de Judée.

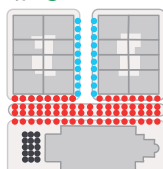
La photographie de la carrer de Consell de Cent montre un état de 2022 qui est antérieur aux aménagements représentés sur le plan qui, lui, rend compte de la piétonnisation récente de l'axe (Eixo verd) sur lequel on retrouve des plantations diversifiées, avec notamment l'introduction de *Tipuana tipu* qui créent un mail arboré au centre du carrefour.



BARCELONE : Carrer de Viladomat, L'Eixample



Type ①



Voie monospécifique signalant une entrée de lotissement

L'entrée d'un lotissement peut être signifiée par une essence distincte de celle employée sur les voies principales.

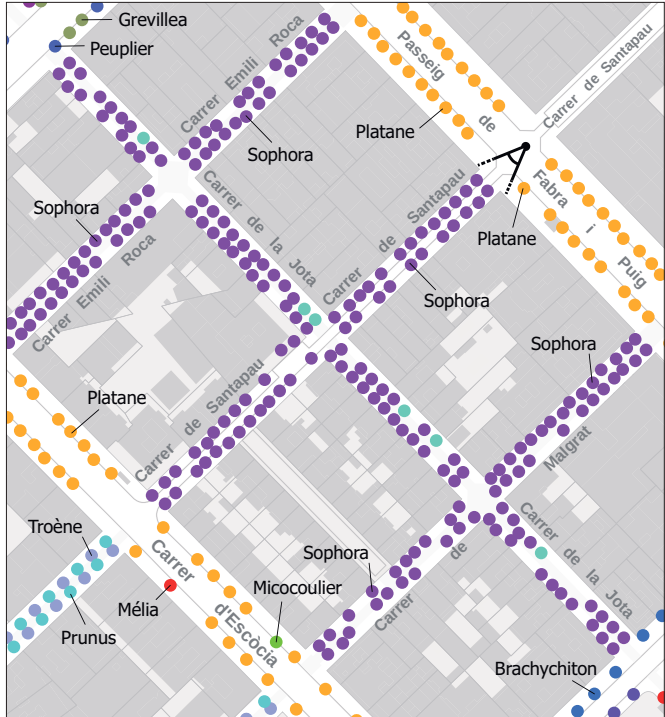
Ce procédé est fréquemment employé à Barcelone dans les tissus n'appartenant pas au plan Cerdà comme dans le **Nou Barris** qui est un quartier urbanisé durant la deuxième moitié du XX^e siècle. Sur l'exemple proposé, les voies principales de 25 m (carrer d'Escocia, passeig de Fabra i Puig) sont plantées de platanes (*Platanus x acerifolia*) et les voies secondaires de 10 m qui desservent le lotissement (**carrer de Santapau**, carrer de Malgrat, carrer Emili Roca) sont plantées de sophoras (*Styphnolobium japonicum*). Les entrées du lotissement sont marquées à la fois par la réduction de la taille des voies mais aussi par l'emploi d'essences d'arbres spécifiques.

À Paris, ce procédé est peu employé. On relève son existence rue des Écoles (5^e) au débouché de la **rue Jean de Beauvais**. Ici une plantation de savonniers (*Koelreuteria paniculata*) réalisée dans les années 1990 marque l'entrée d'un lotissement situé entre la rue des Écoles et le boulevard Saint-Germain. Côté rue des Écoles, cette plantation de savonniers marque également un lieu singulier annonçant la présence d'escaliers. À l'inverse de la situation barcelonaise, seule l'amorce du lotissement est plantée. Le savonnier fait partie des essences qui résistent très bien à la chaleur et à la sécheresse, il est encore peu employé à Paris en alignement. Un autre exemple de son emploi en alignement est le passage des Petites Écuries dans le 10^e arrondissement.

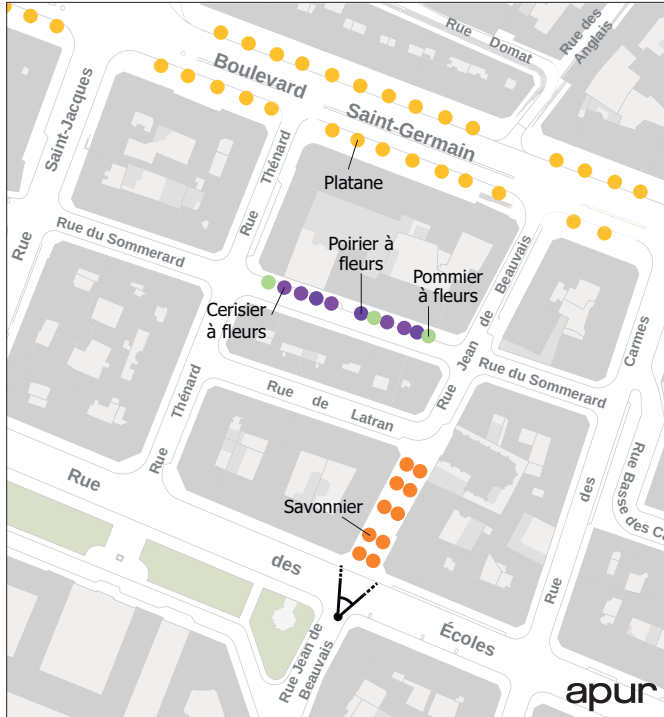


BARCELONE : Carrer de Santapau, Nou Barris

© 2025 Google



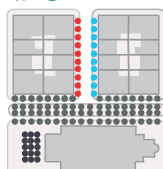
BARCELONE: Carrer de Santapau, Nou Barris



PARIS: Rue Jean de Beauvais, 5^e



PARIS : Rue Jean de Beauvais, 5^e



Diversification dissymétrique signalant la présence de l'eau

À Paris comme à Barcelone, la présence de l'eau dans la ville est signalée par des essences d'arbres spécifiques.

À Paris, la Seine et les canaux sont souvent associés à la présence de peupliers (*Populus alba*, *Populus nigra*, *Populus x canadensis*, etc.) qui étaient plantés sur les quais. De par leur très grand développement (30 m), ces arbres indiquent la présence de voies d'eau depuis les points hauts de la ville même quand l'eau n'est pas visible. Ces arbres, à croissance rapide, furent plantés au XIX^e siècle pour alimenter la ville en bois et pour éviter l'érosion des berges. **Boulevard Exelmans** (16^e), des peupliers (*Populus alba* 'pyramidalis') ont été plantés le long du viaduc menant au pont du Garigliano. Les peupliers indiquent le débouché de la voie sur la Seine mais permettent également de traiter la différence de niveau qui

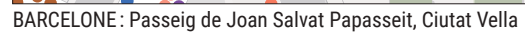
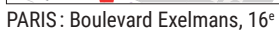
existe entre le viaduc et les trottoirs bas du boulevard Exelmans (16^e) grâce à leur port colonnaire et à leur développement vertical (au-delà de 20 m). Sur cet axe, le peuplier est en cours de remplacement par des érables champêtres (*Acer campestre*). Ici, comme partout à Paris, les peupliers tendent à être remplacés par d'autres essences. Ce sont principalement les risques de chute en cas de vents violents qui motivent leur remplacement.

À Barcelone, le palmier est une essence emblématique qui marque notamment le caractère méditerranéen de la ville. La présence du palmier est ancienne, il est vraisemblable qu'il fut implanté ponctuellement sur quelques places, placettes ou cours intérieures de la vieille ville bien avant l'extension de Cerdà et la généralisation des arbres d'alignements sur les espaces publics.

Actuellement les lieux emblématiques de la présence du palmier (*Washingtonia filifera*, *Phoenix dactylifera*) sont le passeig Colom (Ciutat Vella) le long du front de mer, ou encore la plaça Reial (Ciutat Vella). Le palmier est également présent dans de nombreux alignements diversifiés comme c'est le cas du **passeig de Salvat Papasseit** (Ciutat Vella), débouchant sur la mer, où il est employé en rang monospécifique avec des féviers (*Gleditsia triacanthos*) et des sophoras (*Styphnolobium japonicum*). Avec le changement climatique, la présence du palmier est aujourd'hui réinterrogée. Il s'agit tout d'abord d'un arbre purement ornemental qui ne crée pas d'ombre, il pose également des questions de sécurité en cas de chutes, ces dernières étant vraisemblablement dues à une fragilisation des racines avec les conditions séchantes de ces dernières années.



PARIS: Boulevard Exelmans, 16^e



ATELIER PARISIEN D'URBANISME

ENSEIGNEMENTS ET PERSPECTIVES

L'étude comparative des arbres d'alignement à Paris et à Barcelone révèle deux stratégies de diversification des essences d'arbres d'alignements. Elle renseigne sur leur mise en œuvre, et leurs enjeux écologiques et paysagers.

Une diversification des essences d'arbres d'alignement qui se constitue au XIX^e siècle

La diversification dont nous héritons aujourd'hui s'est élaborée avec les grands aménagements qui eurent lieu durant le XIX^e siècle tant à Paris qu'à Barcelone. L'emploi d'essences variées participait de l'embellissement des espaces publics et de leur salubrité, dans un siècle fortement marqué par l'hygiénisme et le progressisme.

L'arbre d'alignement est pour le XIX^e siècle l'illustration d'une nature domestiquée, façonnée par l'homme, mise à sa disposition pour agrémenter et améliorer les conditions urbaines. Les essences choisies sont la marque du progrès : des essences exotiques venues d'Asie sont acclimatées, des essences horticoles créées par l'homme sont promues comme le platane hybride (*Platanus x acerifolia*) présent aujourd'hui dans de nombreuses villes dans le monde.

La palette des essences implantées au XIX^e siècle se veut variée, et son usage régulé. Le paysage de la rue se construit grâce au choix des essences que l'on instruit selon les différentes morphologies urbaines. Il existe alors tout un vocabulaire dans l'emploi des essences. La couleur, le port, la transparence et la hauteur des arbres pouvaient signifier la nature des lieux : certaines essences

permettaient de marquer la proximité de la mer ou du fleuve, d'autres la présence de placettes et de lieux singuliers, d'autres encore la présence de promenades sur les terre-pleins centraux ou les mails des voies larges.

Au cours du XX^e siècle, la diversité des essences a régressé notamment à cause des maladies et des aléas climatiques

L'arbre appartient au monde du vivant et ses chances de développement, en ville, sont fortement liées à ses conditions d'implantations et au climat. Au XX^e siècle, la fragilité de l'arbre urbain va se manifester par des régressions voire une quasi-extinction de certaines essences. À cause des maladies, à Paris, l'ailante disparaît presque complètement au début du XX^e siècle dans un laps de temps très court, puis c'est au tour de l'orme de disparaître progressivement dans la seconde moitié du XX^e siècle. La sécheresse réduira également les effectifs de marronniers qui disparaîtront totalement d'axes emblématiques parisiens comme l'avenue des Champs-Élysées, le boulevard Saint-Germain ou encore le boulevard de Sébastopol. À Paris, face à ces importantes régressions au sein des effectifs d'arbres d'alignements, les remplacements se sont effectués au profit d'essences jugées alors robustes comme le platane (début XX^e siècle) ou le tilleul (fin du XX^e siècle). La surreprésentation actuelle du platane s'est construite avec les grandes phases de dépérissements qui touchèrent les arbres d'alignements au XX^e siècle. Aujourd'hui, de nombreuses villes dans le monde possèdent

des alignements peu diversifiés notamment à cause de la place prépondérante de certaines essences comme le platane. C'est le cas de Paris où 76 % des alignements appartiennent à seulement 6 genres d'arbres, les platanes et marronniers représentant presque la moitié des arbres en alignement. À Barcelone, les effectifs souffrent d'un peu moins de surreprésentation puisque 60 % des arbres appartiennent à 6 genres principaux grâce à une politique de réduction des effectifs de platanes qui débuta dans les années 1990.

Les risques induits par la surreprésentation de certaines essences s'amplifient avec le changement climatique

Si la ville de la fin du XIX^e siècle apparaît comme très diversifiée en raison de l'emploi de genres multiples parfois exotiques au sein d'une même ville. Le vocabulaire de l'emploi des essences respectait la règle d'une seule essence par voie (parfois deux dans le cas des promenades plantées). **Dans ce contexte, le paysage de rue reposait sur la monospécificité des arbres à l'échelle de la voie.**

Avec le changement climatique, de nouvelles questions apparaissent. L'inadaptation climatique de certaines essences doit désormais faire face à un climat toujours plus chaud et sec, et l'arrivée de maladies, parasites, ravageurs met en péril les effectifs d'arbres.

Dans ce contexte, la surreprésentation d'un arbre comme le platane fait courir un risque aux villes. Le platane est devenu climatiquement inadapté dans un

certain nombre de situations d'alignement ; ses difficultés se manifestent par des signes de dépérissement comme : des canopées peu denses, un jaunissement prématuré et une perte précoce de feuilles en été, des difficultés de croissance. Des maladies menacent également le platane comme le chancre coloré (*Ceratocystis platani*). Et enfin, la faible diversité génétique des platanes, qui sont souvent issus d'un même clone, accentue les risques liés à cette essence. Pour toutes ces raisons, la ville de Barcelone a amorcé, dès les années 1990, une politique de remplacement du platane sur certains axes. Et pour éviter que les questions induites par la surreprésentation du platane ne se transposent sur une autre essence : dès 2013, Barcelone a fixé un seuil maximum d'emploi d'une même essence à 15 % à l'échelle de ses districts.

Vers une diversification nécessaire des arbres d'alignement à l'échelle de la voie au XXI^e siècle

Au XX^e siècle, les maladies qui ont touché les arbres des villes ont pu donner lieu à des politiques de remplacements systématiques sur certaines voies. Dans ce contexte, les arrachages étaient effectués sans discrimination de l'état sanitaire des sujets afin que la politique de remplacement soit totale et dans le strict respect du principe de la monospécificité à l'échelle de la voie. Aujourd'hui rien de tout cela ne serait envisageable, l'arbre n'est plus vu comme un élément du décor urbain que l'on peut remplacer à loisir. Le rapport à l'arbre urbain a évolué, voire radicalement changé, tout comme le rapport

à la nature. Tout arbre est désormais perçu comme un élément patrimonial, devenu essentiel au climat des villes. Aucun arbre ne fait l'objet d'un arrachage en l'absence de risque sanitaire, même lorsqu'il s'agit d'une essence menacée par le changement climatique. Le corollaire de ce constat implique **la disparition de la monospécificité à l'échelle de la voie telle que nous en avons hérité**. Les arbres qui doivent être remplacés le sont par des essences différentes, mieux adaptées au futur climat, et les essences en place qui sont en bonne santé perdurent et côtoient ces nouveaux arbres en formant des alignements plurispécifiques à l'échelle de la voie. Ces alignements plurispécifiques évoluent sans cesse au fil des réajustements successifs des politiques de plantation consécutifs de l'évolution des conditions climatiques.

Le devenir du paysage de la rue dans un contexte de plurispécificité à l'échelle de la voie

Lorsque les remplacements d'essences ne se font pas à l'identique, ils produisent des alignements plurispécifiques, impactant le paysage de la rue qui s'est longtemps appuyé sur la monospécificité des arbres.

Le cas du platane doit être abordé en premier lieu. Sa surreprésentation en fait un enjeu prioritaire pour beaucoup de villes. Le platane, employé en alignements, est issu de sélections horticoles. Il a longtemps été considéré comme l'arbre le mieux adapté aux conditions urbaines. Sa croissance est rapide et il produit des canopées denses et hautes. Son tronc reste clair tout au long de l'année grâce à l'exfoliation régulière de son écorce, même dans des environnements pollués, et présente une apparence tigrée caractéristique. La plupart de ses traits morphologiques sont tout à fait exceptionnels et ne retrouvent pas chez les autres arbres (mis à part

la forme de ses feuilles, proche de celle de certains érables). Son remplacement progressif, qui devient une nécessité, transformera de façon notable le paysage des rues où il est employé. C'est d'ailleurs le constat qui semble avoir été fait à Barcelone puisque des essences très peu semblables au platane ont été retenues pour son remplacement avec, en priorité, le micocoulier (*Celtis*), et, de façon plus minoritaire, le févier (*Gleditsia*) ou encore le savonnier (*Koelreuteria*). On lit dans ces choix une acceptation de la fin d'un certain de type paysage associé au platane qui doit désormais se construire différemment à Barcelone ; charge aux autres villes de définir ces nouveaux paysages envisagés par les remplacements de platanes.

Si on exclut le cas du platane, dans de nombreux cas, **les remplacements peuvent être conduits grâce à des essences aux morphologies comparables, ce qui revient à faire perdurer l'unité paysagère auparavant produite par la monospécificité**. Une illustration de cette proposition est donnée par le cas de l'ailante (*Ailanthus altissima*) qui disparut presque totalement de Paris au début du XX^e siècle et dont le remplacement donna lieu à des débats sur la ou les essences de substitution ayant la capacité de préserver ses caractéristiques morphologiques les plus marquantes sur le paysage de Paris. Ce fut notamment la morphologie oblongue et lancéolée des feuilles qui devait être préservée. Le cédrèle (*Toona sinensis*) fut ainsi retenu, tout comme les ptérocaryers (*Pterocarya fraxinifolia*) et les noyers (*Juglans nigra*). Cette stratégie peut aujourd'hui perdurer et permettre la diversification d'axes monospécifiques par l'introduction d'essences morphologiquement très proches. Un alignement de sophoras (*Styphnolobium japonicum*) peut ainsi être diversifié grâce à des *Tipuana tipu* (essence sud-américaine adaptée aux conditions sèches) qui présentent des feuillages et des ports morphologiquement proches.

Une palette végétale accessible aux concepteurs progressivement réduite en raison du changement climatique

Les essences adaptées aux conditions urbaines et capables de résister à la chaleur et à la sécheresse sont peu nombreuses. Avec le changement climatique, la palette se restreint et doit se tourner vers des essences plus méridionales, voire subtropicales. Barcelone s'est fixé un objectif de 40 % d'arbres d'alignement adaptés à des conditions chaudes et sèches d'ici à 2062. À Barcelone, des essences sud-américaines comme le jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*) ou le *Tipuana tipu*, introduites dès les années 1930, se sont généralisées. On constate également la réintroduction d'essences jugées invasives qui avaient été abandonnées et qui sont à nouveau plantées, comme c'est le cas du Robinier (*Robinia pseudoacacia* 'Bessoniana'). Cette pratique illustre bien l'évolution de la palette du végétal qui est à disposition des concepteurs quand les conditions urbaines deviennent très difficiles pour les arbres. Dans certains cas, la production d'une canopée passe par l'usage d'essences d'extrêmement robustes parfois invasives. Dans ce contexte le rôle des arbres à grand développement est également à réinterroger car leur croissance est très affectée par le changement climatique qui favorise des arbres plus économes en ressources et aux canopées plus basses. Enfin, il convient également de questionner le rôle des sols urbains dont la moindre qualité écologique est un facteur de dépérissement pour les arbres. La création de sols vivants, capables de s'aérer, de respirer, de stocker l'eau, d'accueillir une faune et flore diversifiées est sûrement un point incontournable pour faire face aux défis posés par le changement climatique.

Conclusion

À l'échelle de la voie, la diversification des essences d'arbres d'alignement est souvent privilégiée lors de la création de nouveaux axes et elle tend à se développer lors des renouvellements d'arbres sur des voies existantes. Le choix des essences relève d'un exercice complexe qui conjugue des attentes paysagères avec des impératifs d'adaptation climatique, notamment par la création de canopées ombrageantes et le développement d'une biodiversité, présente principalement dans les sols, apportant des services écologiques bénéfiques à la santé des arbres. Cette articulation s'inscrit dans un contexte d'évolution de la palette végétale, qui tend à s'enrichir d'essences méridionales, voire subtropicales.

Les succès ou les échecs des politiques de plantation se jugent sur le long terme ; c'est pourquoi, face aux incertitudes liées à l'évolution du climat, la diversification à l'échelle de la voie constitue avant tout une mesure de prudence visant à limiter les risques de dépérissements massifs déjà observés dans de nombreuses villes.

Ce travail qui présente la diversification des arbres à Paris et à Barcelone permet de poser l'enjeu d'adaptation de la ville et de son paysage. Il sera suivi d'ateliers partenariaux avec les acteurs de la protection du paysage, les acteurs de la biodiversité, la Ville de Paris et les collectivités intéressées du Grand Paris.

DÉFINITIONS EMPLOYÉES DANS LA TAXONOMIE DES ARBRES

Genre et espèce :

L'étude nomme systématiquement les arbres par leurs noms vernaculaires et leurs noms en latin issus de la nomenclature officielle employée en botanique. Le nom vernaculaire est le plus employé dans la langue de tous les jours mais il est peu précis car un même arbre peut avoir plusieurs dénominations vernaculaires différentes. Par exemple l'expression « chêne vert » est une dénomination usuelle mais certaines personnes qualifient également l'arbre en question de « chêne faux-houx », de « yeuse », d'« éouse », de « chêne à glands doux ». Il n'existe donc pas de dénomination unique dans le langage courant, les qualificatifs employés varient beaucoup selon les habitudes ou les régions. Pour lever toute ambiguïté, il convient de préférer la dénomination latine employée en botanique et qui est utilisée internationalement.

En botanique, le « chêne vert » est nommé *Quercus ilex*. Le terme *Quercus* fait référence au **genre** de l'arbre qui caractérise principalement le système reproductif commun à tous les chênes notamment identifiables aux glands qui apparaissent après fécondation des fleurs. Le terme *ilex* fait référence à l'**espèce**, elle renseigne sur les traits morphologiques de l'arbre. *Ilex* veut dire houx en latin, il est employé ici pour qualifier les feuilles du chêne vert qui peuvent rappeler celles du houx. Les arbres d'une même espèce peuvent se reproduire entre eux, mais ne peuvent pas toujours se reproduire avec ceux d'autres espèces.

Variété :

La **variété** est un rang taxonomique permettant de marquer les nuances qui existent au sein d'une même espèce, notamment des nuances morphologiques comme la couleur du feuillage. Les caractéristiques communes à une même variété se transmettent par reproduction sexuée.

Cultivar :

Le **cultivar** est une variété obtenue par une sélection opérée par l'homme. L'homme peut ainsi rechercher à développer certaines caractéristiques de l'arbre qui vont l'intéresser notamment pour l'adapter au milieu urbain. Le févier d'Amérique (*Gleditsia triacanthos*) qui est employé en ville ne possède pas d'épines car c'est un cultivar. La perte des épines a été une condition nécessaire à son usage en ville. Ce cultivar est appelé *Gleditsia triacanthos 'inermis'*. Le cultivar ne transmet par forcément ses caractéristiques par semis, il est donc souvent reproduit par clonage.

Hybride :

Un arbre **hybride** est issu du croisement de deux espèces différentes ou de deux variétés d'une même espèce ou même de deux genres différents. Ce croisement peut s'opérer naturellement ou être réalisé par l'homme. En ville, le platane que l'on rencontre en alignement est un hybride entre un platane d'orient (*Platanus orientalis*) et un platane d'occident (*Platanus occidentalis*), il est appelé platane commun (*Platanus x acerifolia*). La lettre 'x' employée dans la dénomination botanique fait référence à l'hybridation opérée par l'homme. Le platane commun est pratiquement stérile et doit être cloné.

Essence :

Le terme d'**essence** fait référence au niveau le plus fin de la taxonomie à savoir : la variété, le cultivar ou l'hybride. Les termes « essence » et « espèce » sont souvent employés comme des synonymes dans le langage courant.

BIBLIOGRAPHIE

- Ajuntament de Barcelona.** *Urbanisme a Barcelona : Plans cap al 92.* Barcelone, Espagne : Ajuntament de Barcelona, Departament d'Urbanisme, 1988.
- Ajuntament de Barcelona.** *Barcelona Metròpolis: La razón en la ciudad: el Plan Cerdà* (N° 76). Barcelone, Espagne : Ajuntament de Barcelona, 2009.
- Ajuntament de Barcelona.** *Arbres per viure. Pla director de l'arbrat de Barcelona 2017-2037*, Barcelone, Espagne : Ajuntament de Barcelona, 2017.
- Alphand, Adolphe.** *Les promenades de Paris : histoire, description des embellissements, dépenses de création et d'entretien des Bois de Boulogne et de Vincennes, Champs-Élysées, parcs, squares, boulevards, places plantées, études sur l'art des jardins et arboretum* (2 vol.). Paris, France : Rothschild, 1867-1873.
- Alphand, Adolphe.** *Atlas des travaux de Paris 1789-1889.* Paris, France : Imprimerie nationale, 1889.
- Besombes, Auguste.** *Rapport au Conseil municipal de Paris au nom de la 5^e Commission sur le plan de campagne des plantations.* Paris, France : Conseil municipal de Paris, 1930.
- Cerdà i Sunyer, Ildefons.** *Eixample de Barcelona : Pla dels voltants de la ciutat de Barcelona i del projecte per a la seva millora i ampliació.* Barcelone, Espagne : Museu d'Historia de la Ciutat, 1859.
- Clavé, Jules.** *Les plantations de Paris. Revue des Deux Mondes*, 1865, février. pp. 782-795
- Dume, Gérard, Gauberville, Christian, Mansion, Dominique, & Rameau, Jean-Claude.** *Flore forestière française. Volume 1 : Plaines et collines.* Orléans, France : Institut pour le Développement Forestier, 2018.
- Elia, Sylvie, Solliers, Mireille de.** *Trois villes par quatre : Santiago, Chicago, Barcelone. Étude comparée du damier dans de grandes métropoles.* Versailles, France : École d'Architecture de Versailles, 1995.
- Gélis, Louis.** *Rapport au Conseil municipal de Paris au nom de la 5^e Commission sur le plan de campagne des travaux d'amélioration et des travaux neufs des plantations d'alignement.* Paris, France : Conseil municipal de Paris, 1933.
- Johnson, Owen, More, David.** *Guide Delachaux des arbres d'Europe.* Paris, France : Delachaux et Niestlé, 2020.
- Jouanet, Alexandre.** *Mémoire sur les plantations de Paris.* Paris, France : Imprimerie horticole de J.-B. Gros, 1855.
- Mangin, David, Barba, Rosa, Hénault, Odile, Mestre, Oriol.** *Barcelona. L'Architecture d'aujourd'hui*, (260), Paris, France : Éditions de l'Architecture d'aujourd'hui, décembre 1988. pp. 1-31
- Nanot, Jules.** *Guide de l'ingénieur pour l'établissement et l'entretien des plantations d'alignement sur les voies publiques.* Paris, France : Auguste Goin, 1885.
- Permanyer, Lluís.** *L'eixample : 150 anys d'història* (2^e éd.). Barcelone, Espagne : Ajuntament de Barcelona, 2011.
- Société dendrologique de France.** *Bulletin de la Société dendrologique de France.* Paris, France : Société dendrologique de France, 1906-1937.
- Tocquer, Nicolas.** *La nature urbaine selon Ildefonso Cerdà : de « l'idée urbanisatrice » à « l'urbanisation ruralisée »* Thèse de doctorat, Université de Bretagne occidentale, 2018.
- Vacherot, Jules.** *Les parcs et jardins au commencement du XX^e siècle.* Paris, France : Octave Douin, 1908.



Magnolias (*Magnolia grandiflora*) et sophoras (*Styphnolobium japonicum*), Paris – Rue Françoise Dolto (13^e)



ANNEXE : QUELQUES ESSENCES D'ARBRES PARISIENS

Ailante - *Ailanthus altissima*

Hauteur : 30 m (grand développement)

Sécheresse : très résistant

Épisodes de chaleur : très résistant

Ombrage : moyen

Indigénat : exotique

Effectif de l'espèce en alignement :

275 (0,3 %)

Voies : boulevard de la Chapelle (18^e),

avenue du Président Wilson (16^e),

boulevard Murat (16^e), etc.



© Apur - Julien Bigorgne



© Apur - Julien Bigorgne

Place Jean Poulmarch, 10^e



© Apur - Julien Bigorgne

Cédrèle - *Toona sinensis*

Hauteur : 20 m (grand développement)

Sécheresse : peu résistant

Épisodes de chaleur : résistant

Ombrage : moyen

Indigénat : exotique

Effectif de l'espèce en alignement :

716 (0,7 %)

Voies :

Avenue de Wagram (17^e),

Boulevard Saint-Marcel (5^e), etc.



© Apur - Julien Bigorgne



© Apur - Julien Bigorgne

Avenue de la République, 11^e



© Apur - Julien Bigorgne

Charme-houblon - *Ostrya carpinifolia*

Hauteur : 10 m (moyen développement)

Sécheresse : résistant

Épisodes de chaleur : résistant

Ombrage : faible

Indigénat : national

Effectif de l'espèce en alignement :

782 (0,7 %)

Voies : avenue Pierre Mendès France (13^e),

rue de Saint-Quentin (10^e),

rue de l'Hôpital Saint-Louis (10^e), etc.



© Apur - Julien Bigorgne



Rue Jean-Pierre Timbaud, 11^e



© Apur - Julien Bigorgne

Chêne vert - *Quercus ilex*

Hauteur : 20 m (grand développement)

Sécheresse : très résistant

Épisodes de chaleur : très résistant

Ombrage : fort

Indigénat : national

Effectif de l'espèce en alignement :

445 (0,4 %)

Voies : rue Beaubourg (4^e),

avenue Ambroise Rendu (19^e),

rue Henry Farman (15^e), etc.



© Apur - Julien Bigorgne



Rue Beaubourg, 3^e



© Apur - Julien Bigorgne

Chicot du Canada - *Gymnocladus dioica*

Hauteur : 27 m (grand développement)

Sécheresse : résistant

Épisodes de chaleur : résistant

Ombrage : fort

Indigénat : exotique

Effectif de l'espèce en alignement :

251 (0,2 %)

Voies :

rue Meynadier (19^e),

boulevard de l'Hôpital (13^e), etc.



© Apur - Julien Bigorgne



Avenue de la République, 11^e

© Apur - Julien Bigorgne



© Apur - Julien Bigorgne

Érable plane - *Acer platanoides*

Hauteur : 30 m (grand développement)

Sécheresse : résistant

Épisodes de chaleur : peu résistant

Ombrage : fort

Indigénat : régional Île-de-France

Effectif de l'espèce en alignement :

2539 (2,3 %)

Voies : rue Michel-Ange (16^e),

boulevard Raspail (14^e),

avenue du Père Lachaise (12^e), etc.



© Apur - Julien Bigorgne



Rue Louis Blanc, 10^e

© Apur - Julien Bigorgne



© Apur - Julien Bigorgne

Févier d'Amérique - *Gleditsia triacanthos*

Hauteur : 25 m (grand développement)

Sécheresse : très résistant

Épisodes de chaleur : très résistant

Ombrage : faible

Indigénat : exotique

Effectif de l'espèce en alignement :

850 (0,8 %)

Voies : place Hébert (18^e),

rue de la Glacière (13^e),

rue Jorge Semprun (12^e), etc.



© Apur - Julien Bigorgne



Rue de l'Évangile, 19^e



© Apur - Julien Bigorgne

Frêne commun - *Fraxinus excelsior*

Hauteur : 35 m (grand développement)

Sécheresse : sensible

Épisodes de chaleur : peu résistant

Ombrage : moyen

Indigénat : régional Île-de-France

Effectif de l'espèce en alignement :

1 168 (1,1 %)

Voies : avenue Parmentier (11^e),

quai de Grenelle (15^e),

avenue des Gobelins (13^e), etc.



© Apur - Julien Bigorgne



Avenue Parmentier, 11^e



© Apur - Julien Bigorgne

Lilas de Perse - *Melia azedarach*

Hauteur : 14 m (moyen développement)

Sécheresse : très résistant

Épisodes de chaleur : très résistant

Ombrage : faible

Indigénat : exotique

Effectif de l'espèce en alignement :

57 (0,1 %)

Voies :

rue des Halles (1^{er}),

place du Révérend-Père-Carré (8^e), etc.



© Apur - Julien Bigorgne



Place du Révérend-Père-Carré, 8^e



© Apur - Julien Bigorgne

Marronnier d'Inde - *Aesculus hippocastanum*

Hauteur : 30 m (grand développement)

Sécheresse : peu résistant

Épisodes de chaleur : peu résistant

Ombrage : fort

Indigénat : exotique

Effectif de l'espèce en alignement :

12239 (11,2 %)

Voies : cour Albert 1^{er} (8^e),

avenue Georges Mandel (16^e),

boulevard Arago (13^e), etc.



© Apur - Julien Bigorgne



Boulevard Pasteur, 14^e



© Apur - Julien Bigorgne

Micocoulier de Provence - *Celtis australis*

Hauteur : 18 m (grand développement)

Sécheresse : très résistant

Épisodes de chaleur : très résistant

Ombrage : moyen

Indigénat : national

Effectif de l'espèce en alignement :

3 187 (2,9 %)

Voies : place du Châtelet (1^{er}),
rue de Maubeuge (9^e), rue de Bretagne (3^e),
avenue de Saint-Mandé (12^e), etc.



© Apur - Julien Bigorgne



Quai de l'Oise, 19^e

© Apur - Julien Bigorgne



© Apur - Julien Bigorgne

Noyer noir - *Juglans nigra*

Hauteur : 33 m (grand développement)

Sécheresse : peu résistant

Épisodes de chaleur : peu résistant

Ombrage : moyen

Indigénat : exotique

Effectif de l'espèce en alignement :

507 (0,5 %)

Voies : avenue Félix Faure (15^e),
avenue Georges Lafenestre (14^e),
rue d'Estrées (7^e), etc.



© Apur - Julien Bigorgne



Boulevard Sébastopol, 3^e

© Apur - Julien Bigorgne



© Apur - Julien Bigorgne

Orme champêtre - *Ulmus minor*

Hauteur : 25 m (grand développement)

Sécheresse : peu résistant

Épisodes de chaleur : peu résistant

Ombrage : moyen

Indigénat : régional Île-de-France

Effectif de l'espèce en alignement :

139 (0,1 %)

Voies :

quasiment disparu en alignement



© Apur - Julien Bigorgne



Avenue de Wagram, 17^e

© Apur - Julien Bigorgne



© Apur - Julien Bigorgne

Orme Lutèce - *Ulmus 'Nanguen'*

Hauteur : 14 m (moyen développement)

Sécheresse : peu résistant

Épisodes de chaleur : peu résistant

Ombrage : moyen

Indigénat : horticole

Effectif de l'espèce en alignement :

376 (0,3 %)

Voies : rue Fabre d'Églantine (12^e),

rue du Pont Neuf (1^{er}),

rue Saint-Antoine (4^e), etc.



© Apur - Julien Bigorgne



Rue Gaston Tessier, 19^e

© Apur - Julien Bigorgne



© Apur - Julien Bigorgne

Paulownia - *Paulownia tomentosa*

Hauteur : 20 m (grand développement)

Sécheresse : peu résistant

Épisodes de chaleur : peu résistant

Ombrage : moyen

Indigénat : exotique

Effectif de l'espèce en alignement :

774 (0,7 %)

Voies : avenue Carnot (17^e),

avenue de Laumière (19^e),

place d'Italie (13^e), etc.



© Apur - Julien Bigorgne



Place de Bitché, 19^e



© Apur - Julien Bigorgne

Peuplier du Canada - *Populus x canadensis*

Hauteur : 20 m (grand développement)

Sécheresse : peu résistant

Épisodes de chaleur : peu résistant

Ombrage : fort

Indigénat : horticole

Effectif de l'espèce en alignement :

511 (0,5 %)

Voies : quai des orfèvres (1^{er}),

quai de la Seine (19^e),

rue de la Poterne des Peupliers (13^e), etc.



© Apur - Julien Bigorgne



Quai de Valmy, 10^e



© Apur - Julien Bigorgne

Platane commun - *Platanus x hispanica*

Hauteur : 35 m (grand développement)

Sécheresse : très résistant

Épisodes de chaleur : très résistant

Ombrage : très bon

Indigénat : horticole

Effectif de l'espèce en alignement :

32 975 (30,1 %)

Voies : boulevard Sébastopol (4^e),

avenue des Champs-Élysées (8^e),

boulevard Saint-Germain (7^e), etc.



© Apur - Julien Bigorgne



Boulevard Exelmans, 16^e

© Apur - Julien Bigorgne



© Apur - Julien Bigorgne

Poirier de Chine - *Pyrus calleryana* "Chanticleer"

Hauteur : 12 m (moyen développement)

Sécheresse : très résistant

Épisodes de chaleur : très résistant

Ombrage : moyen

Indigénat : horticole

Effectif de l'espèce en alignement :

2 294 (2,1 %)

Voies : allée Arthur Honegger (19^e),

rue de Cronstadt (15^e),

rue Pirandello (13^e), etc.



© Apur - Julien Bigorgne



Avenue Parmentier, 11^e

© Apur - Julien Bigorgne



© Apur - Julien Bigorgne

Savonnier - *Koelreuteria paniculata*

Hauteur : 15 m (moyen développement)

Sécheresse : très résistant

Épisodes de chaleur : très résistant

Ombrage : moyen

Indigénat : exotique

Effectif de l'espèce en alignement :

303 (0,3 %)

Voies : cour des Petites Écuries (10^e),

Rue Vieille du Temple (4^e),

Cité Champagne (20^e), etc.



© Apur – Julien Bigorgne



Cour des Petites Écuries, 10^e



© Apur – Julien Bigorgne

Ptérocaryer du Caucase - *Pterocarya fraxinifolia*

Hauteur : 20 m (grand développement)

Sécheresse : peu résistant

Épisodes de chaleur : résistant

Ombrage : bon

Indigénat : exotique

Effectif de l'espèce en alignement :

331 (0,3 %)

Voies : boulevard Edgard Quinet (14^e),

boulevard Morland (4^e),

boulevard des Italiens (9^e), etc.



© Apur – Julien Bigorgne



Boulevard Voltaire, 11^e



© Apur – Julien Bigorgne

Sophora - *Styphnolobium japonicum*

Hauteur : 25 m (grand développement)

Sécheresse : très résistant

Épisodes de chaleur : très résistant

Ombrage : faible

Indigénat : exotique

Effectif de l'espèce en alignement :

8 139 (7,4 %)

Voies : rue des Pyrénées (20^e),
rue d'Alésia (14^e), avenue Michel Bizot (12^e),
boulevard Bourdon (4^e), etc.



© Apur - Julien Bigorgne



Rue Jean-Pierre Timbaud, 11^e

© Apur - Julien Bigorgne



© Apur - Julien Bigorgne

Tilleul de Crimée - *Tilia x euchlora*

Hauteur : 20 m (grand développement)

Sécheresse : très résistant

Épisodes de chaleur : peu résistant

Ombrage : très bon

Indigénat : horticole

Effectif de l'espèce en alignement :

998 (0,9 %)

Voies : place Joachim du Bellay (1^{er}),
rue de la Santé (13^e),
rue Mornay (4^e), etc.



© Apur - Julien Bigorgne



Avenue Mac-Mahon, 17^e

© Apur - Julien Bigorgne



© Apur - Julien Bigorgne

Diversification des essences d'arbres d'alignement

ENSEIGNEMENTS ET PERSPECTIVES À BARCELONE ET PARIS

Les arbres d'alignement présentent une palette d'essences généralement peu variée le long des avenues, boulevards et rues, à l'échelle des voies et de la ville. Sous l'effet du changement climatique, cette faible diversité accroît le risque de dépérissement simultané de nombreux sujets au sein de mêmes espaces. Afin de mieux appréhender l'apport des alignements plurispécifiques face aux enjeux climatiques, sanitaires et patrimoniaux, l'étude propose des retours d'expériences des pratiques de diversifications menées à Barcelone et Paris.

Le changement climatique fait peser sur la monospécificité des essences trois types de risques : l'adaptation limitée de certaines espèces aux nouvelles conditions thermiques et hygrométriques ; la prolifération de maladies et de ravageurs dans des zones favorables à leur expansion ; les pertes importantes en cas de problème sanitaire ou climatique du fait de la concentration excessive d'un même genre d'arbre à l'échelle urbaine. La mise en perspective des situations à Paris et Barcelone permet une meilleure compréhension des défis à venir, d'autant plus que Barcelone représente pour Paris un avenir climatique probable à moyen terme.

Depuis le XIX^e siècle, ces deux métropoles ont connu d'importantes reconfigurations et développements urbains. Ces transformations ont fait de l'arbre d'alignement un élément structurant du paysage de la rue, que ce soit dans les stratégies d'Hausmann à Paris ou de Cerdà à Barcelone. Aujourd'hui, ces villes ont mis en place des politiques ponctuelles de diversification, qu'il convient de présenter et d'analyser afin d'en tirer des enseignements en matière de paysage, de patrimoine, d'écologie et de gestion du parc arboré.

L'étude, réalisée en lien avec la Direction des Espaces Verts de la Ville de Paris (DEVE) et notamment le Service de l'Arbre et des Bois (SAB) et le Service des Techniques du Végétal et de l'Agriculture (STVA) a également fait l'objet d'échanges avec la Direcció de Serveis de Planificació Estratègica Parcs i Jardins de la ville de Barcelone. Elle ouvre ainsi des perspectives pour la diversification future des essences dans les arbres d'alignement demain.

L'Apur, Atelier parisien d'urbanisme, est une association loi 1901 qui réunit autour de ses membres fondateurs, la Ville de Paris et l'État, les acteurs de la Métropole du Grand Paris. Ses partenaires sont :

