

Quelle mobilité pour la ville de demain ? Un regard croisé des experts et de la littérature scientifique

Pénélope Brueder, Colin Lashermes, Franck Taillandier et Corinne Curt

Volume 22, numéro 1, avril 2022

Varia

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/1092289ar>

DOI : <https://doi.org/10.4000/vertigo.35620>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Université du Québec à Montréal
Éditions en environnement VertigO

ISSN

1492-8442 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Brueder, P., Lashermes, C., Taillandier, F. & Curt, C. (2022). Quelle mobilité pour la ville de demain ? Un regard croisé des experts et de la littérature scientifique. *VertigO*, 22(1), 1-32. <https://doi.org/10.4000/vertigo.35620>

Résumé de l'article

Les infrastructures de transport et la mobilité participent à la définition de ce que sera la ville de demain. Elles doivent compter avec l'émergence des nouvelles technologies, la diversification des modalités de transport et l'évolution des pratiques. Une bonne prise en compte de ces aspects peut favoriser et accélérer la transition vers la ville du futur, avec un impact social, environnemental et économique positif, afin de faire face aux évolutions prévisibles du contexte. Cet article propose une analyse exploratoire sur les évolutions de la mobilité et des transports en ville. Pour cela, nous avons étudié, via une approche lexicométrique, la littérature scientifique relative à la mobilité, aux transports et à leurs évolutions. Cette approche a été complétée par une série d'entretiens menés auprès d'experts du domaine des transports et de la mobilité, qui ont donné lieu à une analyse qualitative et lexicométrique. La mise en relation de ces différentes analyses a permis de tracer les points prégnants de l'évolution de la mobilité et des transports, et de traduire la différence de point de vue entre ces deux groupes. Ainsi, la littérature scientifique propose beaucoup de travaux mettant en avant des innovations technologiques, alors que les experts se sont plutôt concentrés sur les évolutions des pratiques et ont discuté la notion de parcimonie dans la mobilité. Ces deux visions sont toutefois complémentaires et conduisent à plusieurs voies pour la mobilité de la ville de demain.



Quelle mobilité pour la ville de demain ? Un regard croisé des experts et de la littérature scientifique

Pénélope Brueder, Colin Lashermes, Franck Taillandier et Corinne Curt

Introduction

- 1 Les infrastructures de transport jouent un rôle important dans les villes ; elles sont au cœur des enjeux de mobilité, impactant tout à la fois le fonctionnement de la ville, et par là, sa dynamique économique et sociale, le bien-être des habitants et l'environnement (Macedo et al., 2017). La gestion et la planification des systèmes de transport sont donc des activités clés dans la gouvernance de la ville. Ces activités, qui ont fait l'objet de nombreuses recherches et qui peuvent s'appuyer sur un très grand nombre de modèles, outils, méthodes (Carpio-Pinedo, 2021 ; Silva et Teles, 2020), reposent traditionnellement sur des évolutions bien maîtrisées des réseaux - par exemple, l'ajout de pistes cyclables, la régulation du trafic - ou des transports publics, comme l'ajout d'une ligne de tramway ou de bus. Cependant, au regard de l'inertie des projets des infrastructures de transport (temps de réalisation) et de leur durée de vie, la planification de ces infrastructures devrait pouvoir intégrer une vision à plus long terme du devenir de la mobilité, considérant des évolutions tendanciennes, mais aussi les ruptures (Mladenović et Stead, 2021). De nouvelles modalités telles que les voitures électriques (Abd Alla et al., 2021), les voitures autonomes (Nogues et al., 2020), les vélos électriques à longue autonomie (Maltese et al., 2021), le covoiturage (Li et al., 2021), pourraient avoir un impact important sur la mobilité urbaine. À cela s'ajoute l'augmentation de l'importance des données en temps réel pour la gestion de la mobilité, au travers des infrastructures connectées permettant par exemple d'ajuster la vitesse ou de réorienter les flux de circulation en fonction des conditions de trafic (Kandt et Batty, 2021 ; Porru et al., 2020). En parallèle, les évolutions sociétales telles

que le télétravail ou les horaires de travail flexibles pourraient également ouvrir de nouvelles possibilités ou de nouveaux défis dans le domaine des transports (Ozbilen et al., 2021 ; Giovanis, 2018). Car si les évolutions plus ou moins prévisibles pourraient donner lieu à des effets bénéfiques, elles pourraient aussi induire des effets non souhaités et de nouvelles contraintes : nouveaux types de pollution, fracture sociale, libertés individuelles, sécurité informatique, et *cetera*. (Martin et al., 2018).

- 2 La planification urbaine nécessite donc d'étudier et de qualifier les impacts de ces innovations possibles. Ces études se placent donc dans le contexte de prospective (Berger et al., 1959), c'est-à-dire l'étude de futurs possibles. La prospective s'appuie sur l'élaboration et l'étude de ces « futuribles » (Jouvenel, 1966), suivant la méthode des scénarios (Godet et Durance, 2006). Ainsi, de nombreux travaux se sont attachés à identifier, évaluer et étudier des scénarios prospectivistes de la mobilité urbaine (Alizadeh, 2021 ; Miskolczi et al., 2021 ; Schippl et Truffer, 2020).
- 3 Cet article s'inscrit en réflexion sur les scénarios prospectivistes construits. Il cherche à identifier des réflexions et travaux portant sur les évolutions de la mobilité (modalités, systèmes de transport et pratiques). L'enjeu n'est pas seulement de se cantonner à la sphère des chercheurs, mais aussi d'interroger la vision de la mobilité urbaine future de différents experts du domaine. L'article propose ainsi une analyse de la littérature scientifique couplée à une série d'entretiens menés auprès d'acteurs experts de la mobilité. L'objectif est de tracer les lignes de force des évolutions à venir et de comprendre comment les chercheurs dans la littérature et les experts s'en saisissent. Cet article se place ainsi comme une analyse de la prospective sur la mobilité urbaine, interrogeant non seulement la vision de la mobilité future, mais aussi les préoccupations de ceux qui la portent.

Méthode

- 4 Afin de mener à bien cette étude, nous utiliserons deux corpus différents, permettant de rendre compte de différents points de vue de l'évolution de la mobilité urbaine. Le premier a pour objectif de traduire la perspective issue de la littérature scientifique. Il est composé d'un ensemble d'articles scientifiques extraits des bases de données Web of Science et Scopus. Il permet donc de rendre compte des travaux des chercheurs s'intéressant à la mobilité et traçant des perspectives sur son devenir. La recherche s'est effectuée à partir des mots-clefs suivants dans les titres, mots-clefs et résumés des articles : (urban OR city) AND (mobility OR transport) AND (future OR prospective OR foresight OR forecast) sur Scopus (10571 documents) et Web of Science (7707 documents), sur la période 2000-2020. Il est à noter que bien évidemment, il existe des redondances entre les deux bases de données qui reposent en partie sur un ensemble de documents en commun.
- 5 Le deuxième corpus a été construit à partir d'entretiens auprès d'experts du domaine. Le terme expert renvoie ici à un cadre assez général ; on désignera par expert toute personne ayant des connaissances spécifiques liées à la mobilité, au transport et aux infrastructures de transport. Ils peuvent être des chercheurs, des gestionnaires, des industriels du secteur, des responsables d'association en lien avec la mobilité, et *cetera*. Le premier enjeu des entretiens était de comprendre la façon dont les experts de la mobilité urbaine abordent cette question du déplacement urbain dans les années futures. Le second, non présenté ici, concernait les indicateurs permettant d'évaluer la

performance d'un système de mobilité. Une première étape a été de construire une grille d'entretien après une première analyse de la littérature et de la formalisation de la problématique traitée. Cette première version de la grille d'entretien a été prétestée auprès de deux chercheurs. Ces deux prétests ont permis de faire évoluer certaines questions pour les rendre plus claires et explicites et d'éviter les ambiguïtés, ainsi que les redondances entre questions qui auraient pu provoquer de la lassitude auprès des participants (Imbert, 2010). En fin de compte, tous les entretiens commençaient par une introduction du contexte de l'étude et de présentation du projet ANR SwITCh dans lequel s'inscrit ce travail, puis il était demandé à la personne interrogée de se présenter. Les questions suivantes sont présentées dans la grille d'entretien en tableau 1. Ces questions ouvertes permettent de libérer la parole et l'imagination des participants, et de se lancer dans cet exercice de prospective et d'analyse (De Ketele, 1996). Des relances spécifiques à chaque entretien permettaient d'entretenir la dynamique de l'échange et d'aider les experts à expliciter leurs pensées.

- 6 Plusieurs types d'analyse ont été réalisés à partir de ces deux corpus. Tout d'abord, une analyse lexicographique a été menée sur les deux corpus avec le logiciel IRaMuTeQ (Ratinaud, 2014). IRaMuTeQ propose une analyse multidimensionnelle de texte, en ayant recours à des scripts qui font appel au logiciel statistique R. Il passe au préalable par une lemmatisation du corpus qui consiste à transformer l'ensemble des formes (c'est-à-dire les différents mots du corpus) en leur forme canonique. Il est possible de sélectionner les formes à considérer, par exemple uniquement les noms, les adjectifs, et *cetera* ; celles-ci sont appelées formes actives. Le premier résultat d'IRaMuTeQ que nous utiliserons dans cette étude est le nuage de mots, qui permet de formaliser graphiquement l'occurrence des différents termes à partir de leur fréquence. Nous aurons aussi recours à l'analyse des similitudes qui se base sur la théorie des graphes. Cette analyse montre les cooccurrences, et donc les liens, entre les mots. L'indice de cooccurrence est le nombre de segments dans lesquels une forme est associée à une autre. L'analyse des similitudes permet ainsi d'identifier les structures des représentations. Sur le graphe résultant de cette analyse, la taille de la police est proportionnelle à la fréquence d'occurrence du terme et l'épaisseur du trait reflète la force de la relation entre deux formes, calculée par l'indice de cooccurrence. IRaMuTeQ permet aussi de réaliser une classification des segments de texte, grâce à la méthode de Reinert (Reinert, 1990). Cette méthode se base sur la construction d'un tableau de cooccurrence indiquant, pour chaque segment de texte, l'occurrence de chaque forme active. On cherche alors à diviser le tableau en deux groupes en essayant de maximiser le χ^2 du tableau regroupé, c'est-à-dire de maximiser la différence entre les deux groupes en termes de formes présentes. L'algorithme passe par une analyse factorielle des correspondances pour trouver le regroupement qui maximise le χ^2 . Les formes sont gardées en fonction du χ^2 et associées au groupe où elles sont le plus présentes. Une fois les formes associées, on reproduit la même procédure (division du tableau puis association des formes) en considérant le sous-tableau contenant le plus d'individus. Une condition d'arrêt (par exemple un nombre de classes ou d'itérations) permet de mettre fin aux itérations.
- 7 Nous utiliserons, en plus de l'analyse lexicographique, deux analyses supplémentaires qui, elles, seront différentes selon le corpus. Pour le corpus scientifique, nous aurons recours à une analyse statistique sur l'ensemble des articles grâce aux outils statistiques proposés par les plateformes Scopus et WoS. Ceci permet de rendre compte de la répartition des articles selon différents critères et d'étudier à un niveau général

l'évolution des publications, leur origine et les disciplines impliquées. Puisque nous utilisons les outils statistiques issus des deux plateformes en parallèle, nous avons gardé, pour les deux, l'ensemble des articles présents ; beaucoup sont inclus dans les deux bases, même s'il existe aussi des articles que l'on ne retrouve que sur Scopus ou que sur WoS.

- 8 Pour le corpus expert issu des entretiens, nous compléterons l'analyse lexicométrique par une analyse qualitative thématique qui permet d'explorer de façon plus précise les propos des différents experts. Cette analyse thématique fait intervenir des procédés de réduction des données en proposant des thématiques qui rassemblent les éléments les plus pertinents des discours (Paillé et Mucchielli, 2012). L'analyse lexicométrique permet de dégager des tendances d'ensemble et de comprendre comment se structurent les propos des participants. L'analyse thématique permet, sur la base de ces premiers éléments, d'affiner les réflexions et d'aller plus loin dans l'analyse des propos des différents experts.
- 9 Nous finirons cette étude par une analyse croisée des deux corpus à partir des points saillants qui seront ressortis des analyses précédentes. L'enjeu est de dégager des lignes de prospective sur la mobilité et les transports dans la ville de demain.

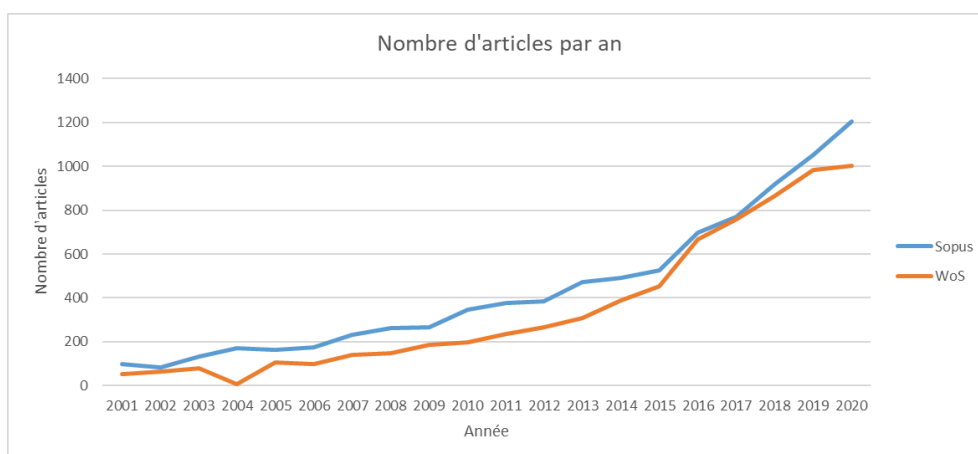
Prospective issue de la littérature scientifique

- 10 Les chercheurs ont réalisé de nombreux travaux portant sur la mobilité et s'intéressant à son évolution et aux innovations pressenties. Dans cette partie, nous allons ainsi analyser les travaux de recherche portant sur cette problématique.

Analyse statistique des articles

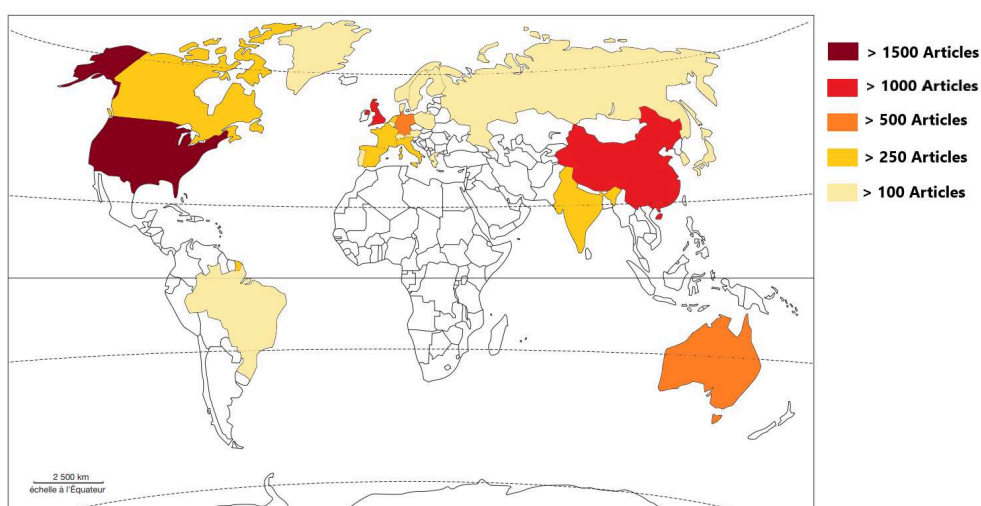
- 11 Une première approche pour examiner ce corpus de document est de s'intéresser aux statistiques proposées par les deux bases de données. La figure 1 présente l'évolution du nombre de documents portant sur le domaine ciblé, et publiés annuellement au cours des vingt dernières années. On constate que le nombre d'articles publiés chaque année, avec les mots-clefs identifiés, n'a cessé d'augmenter. Bien évidemment, cette évolution est due en partie à l'augmentation globale du nombre de publications scientifiques qui a triplé en 20 ans (de 1 million en 2001 à 3 millions en 2020 sur Scopus, et de 0,84 million en 2001 à 2,51 millions en 2020 sur WoS). Mais cette seule augmentation ne suffit pas à expliquer cette évolution des articles sur la mobilité future (multipliée par 12 en 20 ans). Ce champ de recherche consacré à la mobilité urbaine et son évolution s'est ainsi largement développé, témoignant d'un intérêt croissant pour les enjeux associés à ces domaines par les chercheurs.

Figure 1. Evolution du nombre d'articles par an sur les bases Web of Science (WoS) et Scopus portant sur la mobilité du futur



- 12 Les enjeux liés à la mobilité ne se limitent pas à un seul pays ou un continent, mais mobilisent des chercheurs aux localisations différentes (Figure 2). Le classement par pays des publications est réalisé à partir des outils de classement automatique proposé par Scopus et WoS. Bien évidemment, il ne s'agit pas ici de comparer les pays (le nombre de documents est dépendant du nombre chercheurs), mais de constater la diversité des pays représentés, les chercheurs étant issus de différents continents et de pays aux cultures très différentes. Il est à noter que si aucun pays africain n'apparaît sur ce graphique, qui présente les 15 pays au plus grand nombre d'articles, l'Afrique du Sud se positionne dans les 30 pays proposant le plus d'articles ; il en va de même pour des pays du Moyen-Orient tels que l'Arabie saoudite. Ainsi, la mobilité et son évolution constituent des enjeux importants pour de nombreux territoires.

Figure 2. Nombre d'articles par pays sur les bases Web of Science et Scopus (moyennés) portant sur la mobilité du futur



- 13 L'une des particularités de ce champ de recherche est qu'il est fortement pluridisciplinaire. Les figures 3a et 3b font état des domaines de rattachement des articles issus des deux bases de données. La catégorisation (catégories et affectation des articles aux catégories) est légèrement différente entre les deux bases Mais il est tout de même manifeste que les articles sont issus de nombreuses disciplines, qu'elles

appartiennent aux sciences exactes ou aux sciences humaines et sociales. Les sciences de l'ingénieur, environnementales, informatiques et sociales (urbanisme, transport) sont particulièrement représentées (environ 68% des publications), laissant apparaître des aspects clés de la mobilité : enjeux technologiques et techniques (ingénierie), environnementaux (impact sur l'environnement, notamment dans un contexte de changement climatique), sociaux (rapport de l'humain à son environnement urbain et à son mode de transport) et informatique (émergence des approches basées sur l'intelligence artificielle et la science des données). La mobilité urbaine se perçoit au travers du regard des chercheurs comme un objet multifacette pouvant s'appréhender sous de nombreux angles.

Figure 3.a. Nombre d'articles par domaine sur la base Scopus portant sur la mobilité du futur

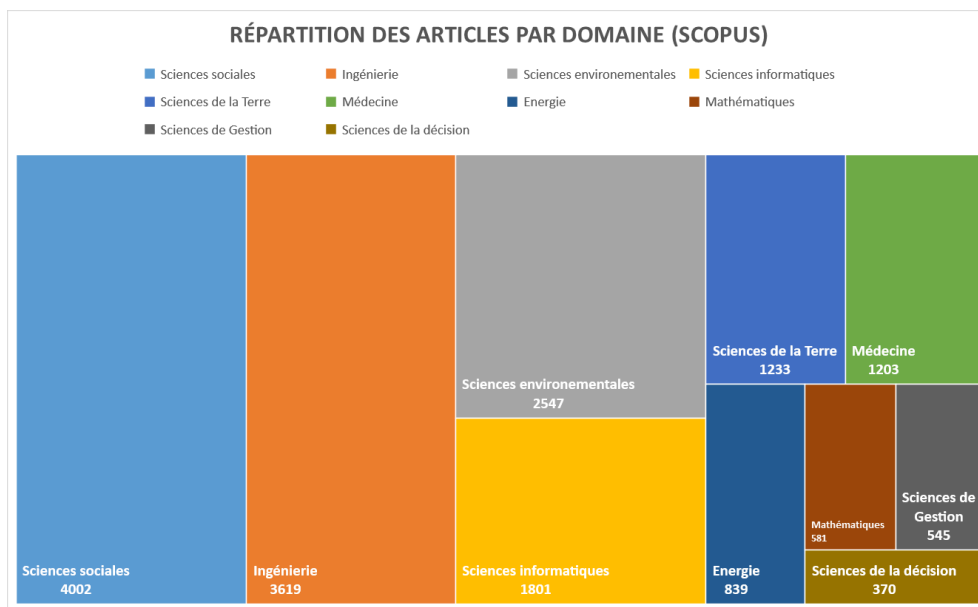
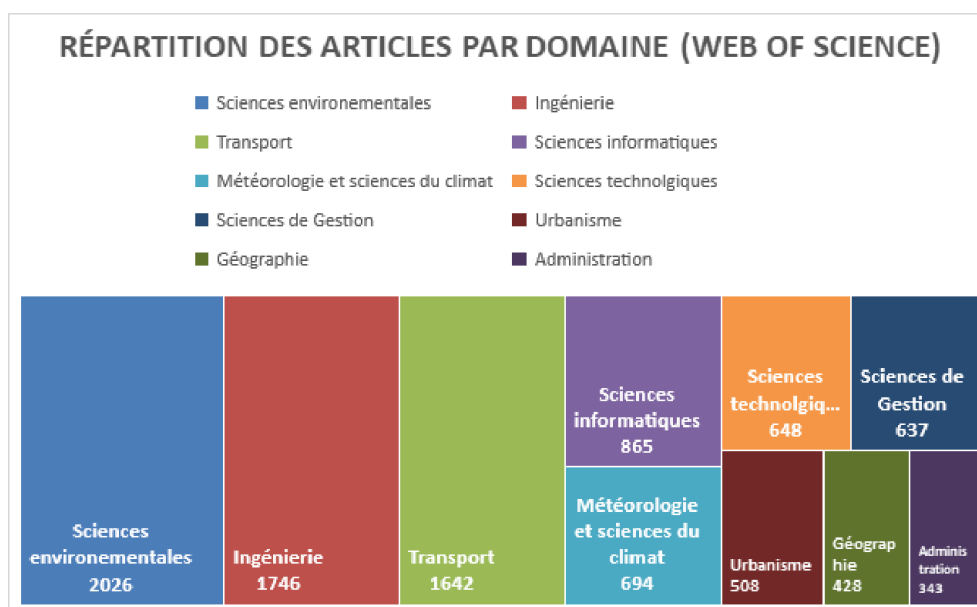


Figure 3.b. Nombre d'articles par domaine sur la base Web of Science portant sur la mobilité du futur



- 14 Ce champ de recherche est ainsi très dynamique, en forte croissance, grandement pluridisciplinaire, et sujet d'intérêt pour de nombreux pays. L'analyse lexicométrique va nous permettre d'affiner l'étude en analysant les thématiques et les enjeux abordés dans ces articles.

Analyse lexicométrique

- 15 Afin d'étudier de façon plus poussée ce corpus, nous avons réalisé une analyse lexicométrique du corpus constitué par les titres des articles, des revues ou des conférences et les résumés de ces documents. Bien évidemment, idéalement, il aurait fallu travailler avec les articles dans leur ensemble. Mais Scopus et WoS référencent des articles issus de différents éditeurs et de différentes conférences, dont la plupart ne sont pas en libre accès : ne disposant pas de l'ensemble des abonnements nous permettant de récupérer tous ces articles, nous n'aurions pas pu disposer du corpus complet. Ainsi, nous avons préféré retenir le contenu directement disponible sur ces deux bases de données (c'est-à-dire les titres, mots-clés et résumés). Nous posons l'hypothèse que le résumé contenait les éléments de contexte ainsi que les contributions principales de l'article et pouvait ainsi en être représentatif. D'autres analyses de la littérature ont procédé ainsi (Curt, 2021).
- 16 Afin de pouvoir mener à bien l'analyse lexicométrique, nous avons agrégé les résultats des deux bases et réduit le corpus en procédant selon 3 étapes : nous avons sélectionné uniquement (i) les articles rédigés en anglais, pour respecter le critère d'uniformité de la langue), (ii) les articles datant de 2018 ou plus récents (témoignant des préoccupations les plus récentes), et nous avons supprimé les doublons entre les deux bases de données (iii). Sur la base de ces critères, 4283 documents ont été retenus. Il est à noter que certains de ces documents, notamment issus de livres, ne possédaient pas de résumé ; pour ces articles, l'analyse a donc seulement considéré les titres.

- 17 Le corpus analysé est ainsi composé de 4283 documents. Il est constitué après lemmatisation de 824 759 occurrences (mots) et de 48 605 formes (mots différents). Parmi ces formes, 52 % ne sont présentes qu'une seule fois ; ce sont des hapax, qui représentent 3 % des occurrences. La première analyse a porté sur la fréquence des formes utilisées dans ce corpus. La figure 4 formalise la fréquence des 150 formes les plus utilisées au moyen d'un nuage de mots ; il est à noter que nous avons considéré ici uniquement, en tant que formes actives (les formes analysées), les noms propres et les adjectifs. En effet, dans le cadre de cette analyse, les pronoms, adverbes et verbes ont été considérés comme étant des formes secondaires, moins significatives dans le domaine de recherche. Cela peut se discuter pour les verbes, qui témoignent des évolutions au travers des actions ou processus en cours (*changer, transformer, et cetera*). Cependant, ces verbes pourraient apparaître comme trop génériques et moins en lien avec la mobilité qu'avec le principe d'un système qui évolue, qui est déjà un élément posé comme postulat ; on se concentrera ici davantage sur la nature des changements que sur le principe même de changement.

Figure 4. Nuage de mots reprenant les 150 formes actives (noms communs et adjectifs) les plus utilisées dans le corpus scientifique



- 18 Les 20 termes les plus fréquents sont donnés dans le tableau 2. En dehors de ceux qui ont formé la requête (*urbain (urban)*, *ville (city)*, *mobilité (mobility)*, *futur (future)*, et *cetera*), et les artefacts liés au type de documents (*recherche (research)*, *enregistrement (record)* utilisé dans le référencement de l'article et *résultat (result)*), les termes les plus fréquents sont *système (system)*, *donnée (datum)*, *base (base)*, *véhicule (vehicle)*, *zone (area)*, *émission (emission)*, *développement (development)* et *trafic (traffic)*. La notion de *système (system)* renvoie à un cadre d'analyse scientifique. Il qualifie le système étudié (*système urbain, système de transport...*). Il s'agit d'une notion importante dans de nombreux champs scientifiques, en premier lieu dans le recours à des analyses

systemiques, mais aussi plus largement dès lors que l'on s'intéresse à un objet d'étude complexe composé d'un ensemble de composants en interaction. Il qualifie ainsi tout à la fois l'objet et la méthodologie d'analyse. Le terme de zone (*area*) renvoie à la géographie de l'espace urbain. Cette dimension spatiale est très importante dans les études sur la mobilité. Elle induit le périmètre de l'étude et les dynamiques spatiales, la mobilité étant par essence un déplacement dans l'espace. Le terme de trafic fait également partie des formes les plus fréquentes. Le trafic, soit le flux de véhicule ou de personnes se déplaçant, est lui aussi un élément clef de l'analyse de la mobilité. Son étude, sa simulation et sa prédiction constituent des enjeux importants dans le domaine de recherche de la mobilité.

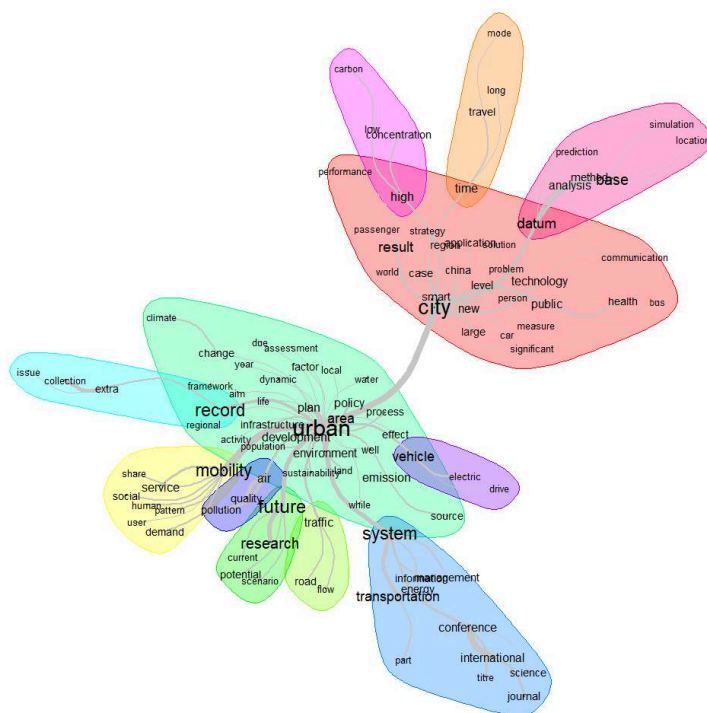
Tableau 2. 20 formes issues de la littérature scientifique avec la plus forte fréquence, classées par ordre décroissant de fréquence

Forme	Traduction	Occurrence
urban	<i>urbain</i>	3905
city	<i>ville</i>	3890
system	<i>système</i>	2575
mobility	<i>mobilité</i>	2428
future	<i>futur</i>	2400
record	<i>enregistrement/dossier</i>	2213
datum	<i>data</i>	1890
research	<i>recherche</i>	1838
base	<i>base</i>	1711
result	<i>résultat</i>	1578
vehicle	<i>véhicule</i>	1541
area	<i>zone</i>	1502
transportation	<i>transport</i>	1481
emission	<i>émission</i>	1351
development	<i>développement</i>	1348
traffic	<i>trafic</i>	1283
high	<i>haut</i>	1281
time	<i>temps</i>	1229
plan	<i>planification/projet</i>	1221

analysis	analyse	1148
----------	---------	------

- 19 À ces premiers termes, qui circonscrivent le domaine de recherche sur la mobilité, s'ajoutent des termes plus spécifiquement liés aux nouveaux enjeux de ce champ. Pour les étudier, nous croisons le nuage de mots avec l'analyse des similitudes, qui permet de définir le lien entre les formes ; ici, nous avons utilisé les 150 formes les plus courantes (figure 5). Tout d'abord, la différenciation se fait selon deux grands groupes, orientés ville (*city*) pour l'un et zone (*area*) pour l'autre, qui renvoient à différentes échelles spatiales et dimensions du système de mobilité, comprenant leurs enjeux et stratégies propres. Les termes donnée (*datum*) et base (*base*) sont à rapprocher, faisant référence aux bases de données. Ils rendent compte d'un enjeu majeur de la mobilité dans la ville future, celui des données. La ville et la mobilité sont sources, et le seront encore plus avec l'augmentation du nombre d'infrastructures et de véhicules connectés, d'une multitude de données dont la gestion deviendra un enjeu clef pour les services concernés. Cela renvoie à l'émergence de la ville « intelligente » ; le terme intelligent (*smart*), présent dans le nuage de mots, apparaît dans les formes récurrentes (24^{ème} place). Dans le graphe de similitude, intelligent (*smart*) apparaît à l'interface entre les formes de ville (*city*) et de donnée (*datum*). Il est intéressant de noter que le terme problème (*problem*) est positionné entre (*smart*) et (*city*) : cela peut laisser à penser que les auteurs, évoquant les données liées à la ville intelligente, voient la gestion de ces données comme un problème posé, ou comme une solution à un problème. Les deux autres thématiques abordées en lien avec la ville sont les temps de trajet et les modes de déplacement, d'une part, et les problématiques liées aux émissions de CO2 d'autre part.

Figure 5. Analyse des similitudes basées sur les 150 formes actives (nom commun et adjectif) les plus utilisées dans le corpus scientifique



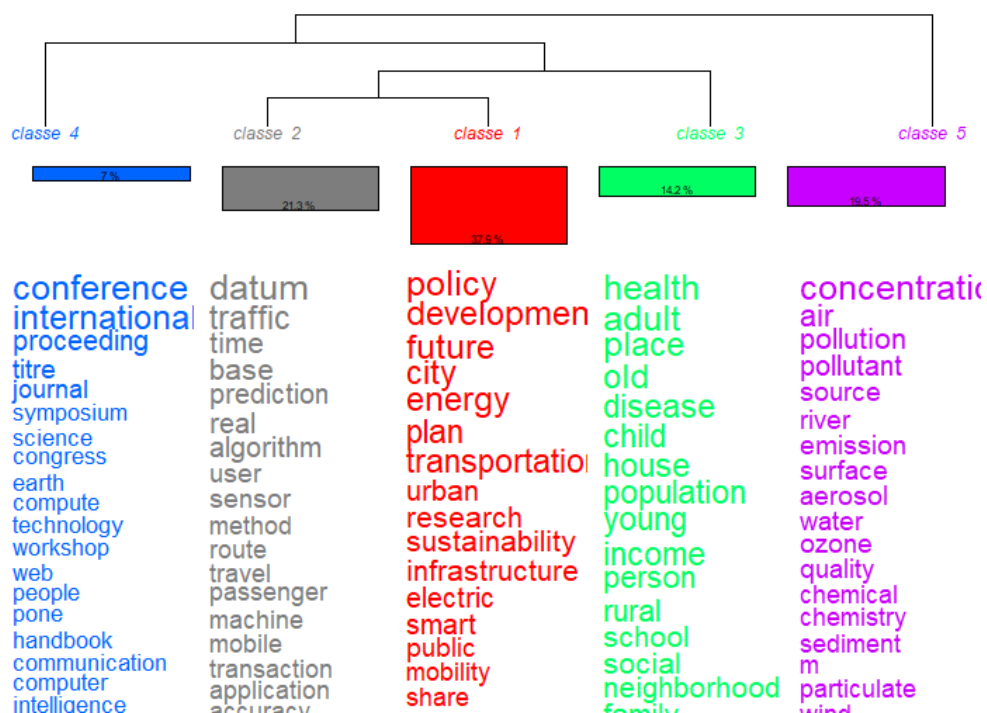
- 20 En ce qui concerne la dimension de l'aire urbaine, plus large, un autre terme, est celui de véhicule (*vehicle*), faisant partie des plus usités. Le graphe des similitudes (figure 5) montre des liens entre ce terme avec les termes électrique (*electric*) et conduite (*drive*), ces deux formes figurant aussi dans le nuage de mots. Ainsi, de nombreux articles traitent du cas des voitures électriques, vues comme une modalité de la ville du futur, se plaçant en alternative aux voitures à essence. Le terme de conduite (*drive*) renvoie à des préoccupations différentes, mais pour beaucoup liées aux voitures autonomes ou à l'assistance à la conduite. Il est à noter que le terme autonome (*autonomous*), présent dans le corpus, n'apparaît pourtant pas sur la figure, car non catégorisé dans le logiciel IraMuteQ. En effet, ce terme est assez récent et n'est pas encore présent dans le logiciel. Cette dimension est ainsi retranscrite au travers du terme conduite (*drive*).
- 21 Sur le graphe de similarité, on voit apparaître dans le halo central, partant du terme urbain (*urban*), beaucoup de termes liés aux enjeux environnementaux. Le plus cité est celui d'émission, à rapprocher de source d'émission (*source*) qui renvoie aux recherches sur les sources d'émissions de polluants. La forme environnement (*environment*) y est d'ailleurs présente elle aussi ; les termes de climat (*Climate*) et changement (*Change*) renvoyant au changement climatique font partie du nuage de mots, attestant de leur importance. Dans une même logique, les termes durabilité (*sustainability*) et développement (*development*) figurent aussi dans ce halo central, appuyant l'importance des enjeux environnementaux qui concentrent de nombreux défis et préoccupations (comme celui lié aux véhicules électriques par exemple, évoqué plus haut). Les notions d'air (*air*) et qualité (*quality*) n'appartiennent pas au même groupe, mais à un groupe connexe. Cela pourrait être induit par le fait que la qualité de l'air fait l'objet d'études spécifiques, bien qu'en partie liées à la mobilité urbaine. Dans les enjeux environnementaux, on peut aussi évoquer le terme d'énergie (*energy*), qui fait

partie des formes très récurrentes (25^{ème} rang). Cependant, dans le graphe des similitudes, il n'est pas associé directement aux autres enjeux environnementaux, ce qui peut s'expliquer par sa présence dans les titres des journaux (qui font partie du corpus analysé). Il existe beaucoup de journaux et conférences intégrant le terme énergie (*energy*), devenu un enjeu dans de très nombreux domaines. Ainsi, le terme énergie (*energy*) est souvent associé aux termes transport (*transportation*), conférence (*conference*), journal (*journal*) ou encore international (*international*), par exemple dans : « International Journal of Energy Production and Management » ou « International Scientific Conference on Energy Management of Municipal Transportation Facilities and Transport ». Cela dénote le fait qu'il s'agit d'un enjeu important, mentionné dans les titres mêmes des journaux. Trouver autant de références sur la mobilité dans des journaux et conférences affichant l'enjeu énergie, démontre le lien fort entre énergie et mobilité.

- 22 En plus de ces deux premiers résultats, IRaMuTeQ permet aussi de classer les formes en utilisant la méthode Reinert (Reinert, 1990). Elle conduit à un classement des segments de texte dont le nombre de catégories n'est pas imposé, mais dépend du nombre minimum de segments de texte paramétré pour les classes. Ici, cinq catégories ont été proposées qui permettent de classer 89,12% des segments de texte du corpus (figure 6). La classe 4, en bleu, rassemble les formes liées au type de document du corpus (*conference, journal, workshop*). Ces formes ne sont pas celles qui nous intéressent pour cette étude. Les 4 autres classes renvoient en revanche à des dimensions pertinentes. La classe 1 porte sur les enjeux de gestion et de gouvernance de la mobilité, la classe 2 renvoie aux dimensions techniques et technologiques, la classe 3 traite des enjeux sociaux, alors que la classe 5 rassemble les termes liés à l'environnement. Cette catégorisation semble tracer des domaines d'enjeux qui impacteront ou seront impactés par la mobilité et son évolution. La classe 2, qui a un poids de 21.3 %, est centrée sur les enjeux autour des données ; on y trouve ainsi les formes associées telles que donnée (*datum*), base (*base*), et *cetera*. Il est aussi question de la façon d'acquérir ces données (capteur (*sensor*)), de les traiter (algorithme (*algorithm*), machine (*machine*), faisant référence au *machine learning*), de s'en servir (prédiction (*prediction*), itinéraire (*route*)) et les bénéficiaires (utilisateur (*user*), passager (*passenger*), et *cetera*). La classe 5 (19.5 %), rassemble les segments de texte liés aux enjeux environnementaux et en particulier l'environnement physique. On y trouve ainsi des formes décrivant des menaces, telles que pollution (*pollution*), particule (*particulate*), ainsi que des formes sur les cibles telles que eau (*water*), air (*air*), et *cetera*. Comme nous l'avons rappelé, les enjeux environnementaux constituent un enjeu majeur pour la mobilité urbaine future. La classe 3 (14.2 %), fait écho à cette classe 5, mais en traitant du volet social, en rassemblant des termes sur des types de populations (vieux (*old*), enfant (*child*)) ou des enjeux liés à ces populations (santé (*health*), revenu (*income*)). On pourra noter toutefois que cette classe a un poids sensiblement moins important que celui de la classe 5, pouvant traduire le fait que, dans ce cadre de corpus, les enjeux liés à l'environnement physique sont plus présents que les enjeux sociaux. La classe 1, avec le poids le plus important (37.9 %), porte sur les enjeux de gestion et de gouvernance ; on y retrouve des formes telles que politique (*policy*), ou planifier (*plan*). On trouve dans cette classe certains termes qui, de prime abord, sembleraient plutôt relever d'autres classes. Par exemple, on retrouve les formes énergie (*energy*), électrique (*electric*) et intelligent (*smart*) dans la catégorie 1, alors qu'ils auraient pu être classés dans la classe 5 (environnement) pour les deux premiers termes et dans la classe 2 (technologie) pour

le troisième. Dans les documents du corpus, ces trois notions (électrique (*electric*), énergie (*energy*) et intelligent (*smart*)) sont donc a priori plutôt vues comme des stratégies de gestion des transports et de la mobilité, la classe 2 étant le moyen de mettre la technologie en œuvre et la classe 5 traitant des enjeux en lien avec l'environnement physique.

Figure 6. Dendrogramme du corpus scientifique



- 23 L'analyse lexicométrique de ce premier corpus a permis d'identifier certaines lignes de la recherche scientifique sur la mobilité et son devenir. Tout d'abord, on peut y relever l'importance des évolutions techniques et technologiques, notamment liées à la donnée, que ce soit pour les infrastructures intelligentes ou les véhicules autonomes. Les travaux portent autant sur les capteurs permettant de construire cette donnée que sur leur exploitation par des algorithmes (notamment en *deep learning*). On pourra relever l'importance des enjeux autour de l'évaluation, et notamment environnementale, avec une description fine des sources de polluants. Toutefois, ces recherches traitent aussi des enjeux humains, que ce soit en termes de santé (impact des pollutions), d'usagers de la mobilité, ou de la gouvernance.

Entretiens auprès d'experts

- 24 Nous avons complété cette recherche avec une série d'entretiens auprès de différents experts en systèmes de transport et/ou mobilité. Des entretiens semi-directifs ont été mis en place afin de guider les participants tout en leur laissant la liberté nécessaire à cet exercice de prospective (De Ketele, 1996). En effet, cela demande des connaissances sur la mobilité urbaine actuelle, mais aussi de la créativité pour pouvoir se projeter dans le futur. Cette technique de collecte de données permet aussi de favoriser le développement de connaissances et les approches interprétatives (Savoie-Zajc, 2009). En cela, elle se révèle très adaptée à notre problématique.

Entretiens

- 25 Le panel des experts interrogés était constitué de 16 personnes, habitant dans différents pays (France, Algérie, Congo, États-Unis, Luxembourg, Suisse, Australie) et ayant des formations différentes (Géographie, Informatique, Urbanisme, Économie, Ingénierie, Géopolitique, Design urbain du transport). Ces experts étaient issus du monde de la recherche, de collectivités, de bureaux d'études, d'entreprises liées à la mobilité et du monde associatif (tableau 3). Ils avaient tous une activité (emploi ou activité associative) en lien avec la mobilité urbaine et possédaient une expertise sur le domaine. Les entretiens ont concerné 13 hommes et 3 femmes. Le recrutement des participants à ces entretiens s'est fait par plusieurs approches : recherche sur internet, bouche-à-oreille, rencontre dans le cadre d'évènements (conférences, congrès), contacts successifs. Ces participants ont été choisis dans le but de former un échantillon diversifié. L'objectif ici n'est pas d'atteindre une exhaustivité des visions de la ville de demain, mais de pouvoir croiser des regards variés sur celle-ci. C'est dans cet objectif qu'il a été retenu un panel de participants, ayant tous une expertise sur le sujet, mais de pays, de disciplines et d'emplois différents.

Tableau 3. Experts interrogés

Expert	H/F	Pays résidence	Formation	Fonction
E1	H	Etats-Unis	Informatique	Chercheur
E2	H	France	Génie civil	Enseignant chercheur
E3	F	France	Urbanisme	Bureau d'études urbanisme
E4	F	Suisse	Ingénieur (généraliste)	Bureau d'études environnement
E5	H	France	Ingénieur (généraliste)	Urbaniste
E6	H	France	Géographie	Urbaniste
E7	H	Algérie	Génie civil	Enseignant chercheur
E8	H	France	Economie	Enseignant chercheur
E9	H	France	Ingénieur (généraliste)	Consultant transport/climat
E10	H	France	Informatique	Chercheur
E11	F	France	Géographie	Chercheur
E12	H	France	Commerce	Cadre dans une entreprise en lien avec la mobilité
E13	H	Luxembourg	Géographie	Chercheur
E14	H	Congo	Génie civil	Enseignant chercheur

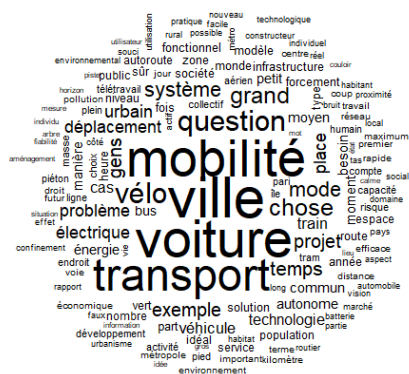
E15	H	France	Géographie	Enseignant chercheur
E16	H	Australie	Urbaniste	Chercheur

- 26 Les entretiens se sont déroulés entre mai et juin 2020, en période de crise sanitaire, rendant difficile le fait de les mener en présentiel. Ils ont donc été réalisés par visioconférence : plusieurs études ont en effet démontré que c'était une méthode appropriée pour récolter des données qualitatives (Janghorban et al., 2014 ; Sullivan, 2013) Ces entretiens ont duré entre 37 minutes et 1 heure 34 minutes. Les entrevues ont été enregistrées puis retranscrites en verbatim. Pour mener à bien l'analyse des entretiens, nous avons eu recours à deux approches : une analyse lexicométrique via IRaMuTeQ et une analyse thématique des entretiens (Paillé et Mucchielli, 2012). Le croisement de ces deux approches est particulièrement intéressant.

Analyse lexicométrique

- 27 Le corpus est composé de 16 retranscriptions d'entretien auprès des 16 experts. Il est constitué de 19 652 occurrences et de 2 688 formes, dont 54 % d'hapax (soit 7 % des occurrences). Dans le nuage de mots formalisant les 150 formes actives les plus utilisées (figure 7), on retrouve bien évidemment les termes centraux liés au sujet : *ville*, *mobilité* et *transport*. Un autre terme extrêmement cité est celui de *voiture*. Ce mode de transport cristallise en effet beaucoup de réflexions. Cela est dû au rôle central qu'il joue dans de nombreuses villes, mais aussi aux enjeux quant à l'évolution de ce mode de transport. Ainsi, dans le graphe des similitudes (figure 8), la forme *voiture*, au centre du halo bleu, fait le lien entre *ville* et *transport*, démontrant son positionnement central dans la mobilité urbaine. Le terme de *voiture* est associé aux formes *autonome* et *électrique* (évolution technologique), mais aussi à celles de *service* et d'*utilisation* (évolution des pratiques), ainsi qu'à des enjeux liés à la voiture tels que *pollution*, *risque*, *économique*. En contrepoint de ce mode de transport se positionne le *vélo* qui est la seconde forme relative à un mode de transport la plus citée par les experts après la voiture. En prenant une place prépondérante dans les discours, on comprend que le vélo est considéré comme une alternative forte aux voitures.

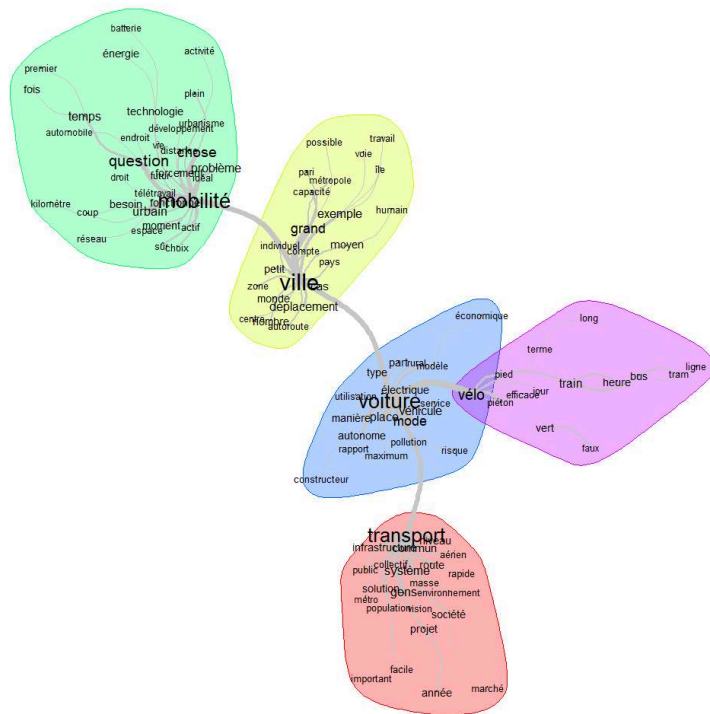
Figure 7. Nuage de mots reprenant les 150 formes actives (nom commun et adjectif) les plus utilisées dans le corpus expert



- 28 Sur ce graphe, on peut remarquer que le vélo appartient à un groupe de formes (halo violet) représentant des modes alternatifs à la voiture : *train, bus, tram, marche* et *piet*. Le vélo est la forme qui a la plus forte fréquence, semblant traduire une attente particulière vis-à-vis de ce mode de transport. Dans ce même halo, on trouve aussi les adjectifs *efficace* et *vert* (renvoyant bien sûr à la dimension écologique), qui semblent ainsi positionner ou remettre en question ces modes alternatifs par rapport à ces enjeux. La forme *vert* est associée à celle de *faux* ; cela laisse à penser que la dimension écologique de ces modes alternatifs est, a minima, interrogée par les experts. Le halo rouge se structure autour de la notion de *transport*. Cette forme est en lien avec des formes qualifiant le système d'infrastructures (*système, infrastructure, réseau*), et projets liés (forme *projet*), ainsi que son environnement social (e.g. *public, population, société*). Ces formes définissent ainsi le cadre dans lequel se positionne le problème de la mobilité urbaine. Le halo jaune propose une construction assez proche du halo rouge, traçant là aussi un cadre au domaine étudié. Mais si le domaine du halo rouge se focalise autour des infrastructures, le halo jaune renvoie au domaine de la *ville* dont c'est la forme centrale. On trouve dans ce regroupement des termes en lien avec le territoire (*ville, pays, métropole*), et des éléments les caractérisant (*petit, grand, centre...*). Le dernier groupe de formes, en vert, porte sur des problématiques liées à l'évolution de la mobilité. Le terme de *mobilité* est d'ailleurs la forme la plus importante de ce groupe. Les autres formes les plus notables sont *question, problème, chose* et *besoin*. Ces formes associées à *mobilité* laissent penser que cette catégorie est celle qui contient les formes qui vont venir remettre en question les mobilités présentes et futures, voire celles souhaitées (les formes *futur* et *idéal* appartiennent d'ailleurs à ce halo). On voit ainsi apparaître dans ce halo les formes *technologie* (associée à *énergie* et *batterie*), *télétravail, actif* (renvoyant ici à la mobilité active : marche, vélo, et *cetera*) associées à la

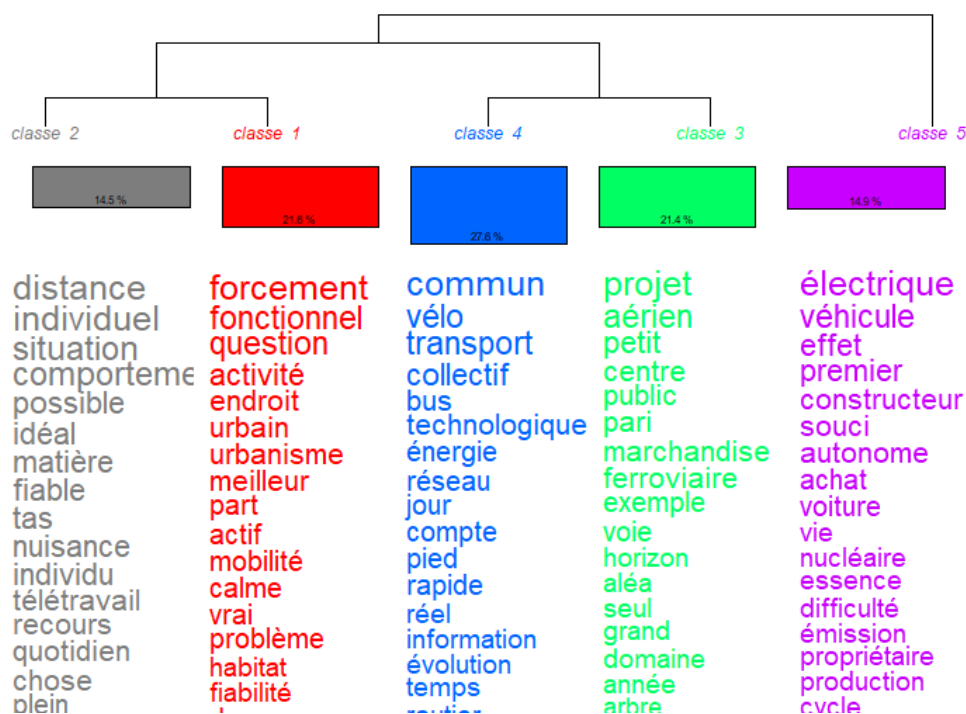
forme *choix*. Cela rend compte des interrogations des experts quant aux choix qui seront faits sur les modalités qui seront promues ou mises en œuvre par les parties prenantes.

Figure 8. Analyse des similitudes basées sur les 150 formes actives (nom commun et adjectif) les plus utilisées dans le corpus expert



- 29 La figure 9 expose le dendrogramme obtenu par la méthode de classification de Reinert (1990) à partir du corpus expert. On peut y voir le classement selon 5 classes de formes avec 85% des segments de texte classés. La classe 5 est la plus éloignée des autres ; sa décomposition est en amont par rapport aux groupes composant les 4 autres classes. Cette classe (classe 5), qui a un poids de 15%, porte sur la voiture, aujourd’hui au centre de la mobilité urbaine. Y sont associées tout à la fois les évolutions prévisibles (*véhicule, électrique, autonome*), mais aussi les problématiques liées à ce mode de déplacement, notamment au niveau environnemental (*cycle, vie, émission*). La forme *souci* est par ailleurs présente dans cette classe révélant que ce mode de transport est vu comme problématique par les experts.

Figure 9. Dendrogramme du corpus expert



- 30 Les classes 1 et 2 sont reliées entre elles et portent sur la dimension *individu* (y compris dans la ville). La classe 1 qui a un poids de 22%, correspond à des formes en lien avec la gestion et le système de mobilité urbaine. On y retrouve des termes tels que *urbain*, *mobilité* ou *fonctionnel*. La classe 2 renvoie aux habitants, leur comportement et leurs pratiques de la mobilité à travers les formes *comportement*, *individuel*, *individus*, *quotidien*... On y voit aussi apparaître la notion de *télétravail*, qui est apparue comme importante pour les experts et qui est un sujet d'actualité en temps de crise sanitaire. Les classes 3 et 4 sont reliées entre elles et concernent plutôt la planification et l'urbanisme. La classe 3, avec un poids de 21%, élargit le débat lié au simple déplacement des personnes dans le cadre urbain en évoquant les transports de fret (*marchandise*), ferroviaire (*ferroviaire*) et aérien (*aérien*). La 4^{ème} classe, celle qui a le plus de poids (28%), rend compte des évolutions de la mobilité prévues ou espérées par les experts. Dans cette classe sont convoquées des formes liées aux données (*information*) ou à l'énergie (*énergie*), mais ce sont les modes transports alternatifs à la voiture qui dominent : *transports*, *commun*, *vélo*, *bus*... C'est sur les évolutions de ces modalités que les experts se sont le plus exprimés.
- 31 En conclusion de cette analyse lexicométrique, on peut relever plusieurs points notables. Tout d'abord, la voiture y est présentée comme modalité majeure, appelée à évoluer (voiture électrique, autonome), mais pouvant aussi être remise en question par d'autres modalités (vélo, transport en commun, et *cetera*), ou des changements dans les pratiques de déplacement (comme le télétravail). Le vélo est défendu comme l'alternative à la voiture par excellence - c'est aussi pour cela que les halos se confondent ; le terme *vélo* était majoritairement utilisé en opposition, au terme de voiture. Par ailleurs, les experts mettent en avant aussi bien l'importance des comportements et des pratiques que les évolutions technologiques ou les infrastructures. Nous allons revenir plus en détail sur les propos des experts dans la partie suivante, par une analyse qualitative du corpus expert.

Analyse qualitative du corpus expert

- 32 Après l'analyse lexicométrique, nous avons réalisé une analyse thématique des différents entretiens menés. Un élément saillant de l'ensemble des entretiens est le peu d'écart, pour chaque participant, entre les réponses aux trois premières questions (tableau 1), relatives respectivement à la mobilité du futur, idéale et fonctionnelle. Nous allons mener cette étude au travers de différents thèmes qui ont émergé des discours des experts : ville future et mobilité espérée, ville durable, évolutions techniques et technologiques, parcimonie et urbanisme, choix des modalités, et passage d'un modèle de service.

Tableau 1. Grille d'entretien

Question	Relance
1. Comment imaginez-vous la ville de demain ?	<i>et au niveau de la mobilité dans cette ville? de ses moyens de transport ?</i>
2. Quelle serait pour vous la mobilité idéale dans le futur ?	<i>Au niveau d'une ville ?</i>
3. Comment définiriez-vous une mobilité urbaine fonctionnelle (qui fonctionne bien) ?	<i>Sur quels aspects vous basez-vous ? (nombreux moyens de transports différents, possibilité d'aller d'un bout à l'autre de la ville, inclusif et pensée pour tous....)</i>
4. Quels sont pour vous les critères qui permettent d'évaluer la mobilité en ville ?	<i>sur le plan écologique? économique? humain?</i>
5. Pour vous, qu'est-ce qu'un indicateur ?	<i>Comment cela s'applique-t-il à la mobilité urbaine ?</i>
6. Quels sont pour vous les indicateurs qui définissent : un bon trafic? une bonne offre des modalités de transport? un système de transport intelligent? un système de transport qui contribue l'amélioration de la santé? un système de transport qui contribue à la préservation de l'environnement? une qualité des transports pour les personnes vulnérables?	

Ville future et mobilité espérée

- 33 Pour tous les experts, sauf un, la description de la ville future était parfaitement en phase avec celle décrite dans la mobilité espérée, laissant entendre que l'exercice

d'imagination était fortement guidé par leur propre espoir dans ce que deviendront la ville et la mobilité. L'un des participants exprime à ce propos en réponse à la première question : « je réfléchis beaucoup parce que j'ai du mal à faire la distinction entre ce que j'aimerais, ce que j'espère et ce qui peut réellement se passer » (Chargé d'étude mobilité au sein d'une agence d'urbanisme, par visioconférence, mai 2020). Ainsi l'exercice de prospection fut, pour beaucoup d'experts, la définition d'une trajectoire qu'ils aimeraient voir se réaliser. Cela est sûrement en lien avec le fait que les participants sont des personnes directement impliquées dans la mobilité urbaine, et qu'ils espèrent pouvoir l'influencer. L'un des participants soulève en revanche une différence entre la ville future et la mobilité espérée. Il pense que la ville du futur et sa mobilité seront les mêmes que celles d'aujourd'hui, sans grande évolution : « si les choses continuent sans grande rupture, grosso modo dans un équilibre sur une sorte de sinusoïde tendue sur une ligne on est à peu près pareil qu'aujourd'hui s'il n'y a pas de crise majeure » (Chargé d'étude expert en mobilité et transport au sein d'une agence d'urbanisme, par visioconférence, juin 2020). Il voit cela comme un élément négatif témoignant d'une vision négative de la ville de demain : « demain, ce sera peut-être au contraire une société qui va s'accélérer dans la crise environnementale, sociale avec un dérèglement assumé du droit du travail, avec des transports peut-être moins polluants mais beaucoup plus ségrégants avec des gens bloqués dans leurs ghettos, avec une classe qui bouge comme elle veut » (Chargé d'étude expert en mobilité et transport au sein d'une agence d'urbanisme, par visioconférence, juin 2020).

- 34 Cette vision est mise en perspective avec celle qu'il souhaite pour la ville et la mobilité (réponse à la deuxième question) : « j'en appelle à mes vœux à ce que les déplacements soient moins motorisés, qu'on redécouvre une certaine solidarité sociale, qu'on soit dans une ville apaisée socialement et économiquement » (Chargé d'étude expert en mobilité et transport au sein d'une agence d'urbanisme, par visioconférence, juin 2020). Hormis cet expert, les autres ont une vision proche entre la ville du futur et la ville souhaitée, induisant des reprises entre les trois questions, que l'on peut voir plutôt comme trois niveaux de spécification, partant de 1) la ville, 2) la mobilité, 3) le fonctionnement de cette mobilité. Pour cette raison, et puisque les participants ont assimilé leur vision du futur avec leur vision espérée, l'analyse suivante considérera ensemble les réponses à ces trois questions, en considérant que la vision ici défendue correspond à une évolution souhaitée.

Ville durable

- 35 Les trois piliers du développement durable (environnement, social et économique) sont mis en avant par les experts : « il y a des enjeux forts, classiques : environnement, social, économique » (Chargé d'étude expert en mobilité et transport au sein d'une agence d'urbanisme, par visioconférence, juin 2020). Parmi ceux-ci, c'est certainement la composante environnementale qui est au centre des préoccupations. Cette dimension est souvent posée comme la justification d'un nécessaire changement : « ma conception de la ville de demain serait une ville écologique : une ville où l'on ne doit plus subir les effets de la pollution de l'environnement » (Enseignant chercheur en génie civil, par visioconférence, juin 2020) ; « pour avoir une ville un peu plus verte et un peu moins polluée » (Chercheur en géographie dans un laboratoire de recherche publique, par visioconférence, juin 2020). La pollution, le changement climatique, la consommation énergétique et l'énergie grise sont évoqués par les experts en tant

qu'indicateurs importants sur lesquels l'évolution de la mobilité doit peser. Mais les experts évoquent aussi des aspects sociaux comme moteurs de l'évolution attendue de la mobilité. Tout d'abord, plusieurs d'entre eux évoquent la nécessité de réduire le bruit et la gêne occasionnés par les véhicules motorisés : « la ville de demain se doit de réduire la nuisance, l'exposition des individus au flux de transport : la pollution atmosphérique, les nuisances sonores et *cetera* » (Chercheur en géographie dans un laboratoire de recherche publique, par visioconférence, Juin 2020) ; « Une ville sans bruit ! Sans bruit de moteur, sans bruit de scooter, sans tout ça donc beaucoup plus calme que ce qu'on a aujourd'hui » (Dirigeant d'une entreprise dans les véhicules électriques, par visioconférence, juin 2020). Mais cela se traduit aussi par une mobilité qui tend à diminuer les inégalités ou au moins qui permette à tous de se déplacer : « une mobilité qui soit accessible, c'est-à-dire à laquelle une majorité de personnes puisse avoir accès, qu'il n'y ait pas trop de gens laissés au bord de la route par les options de mobilité choisies » (Ancien ingénieur de l'industrie automobile et consultant indépendant sur les sujets transport et climat, par visioconférence, mai 2020) ; « à l'avenir il faut réussir à gommer toutes ces inégalités liées au transport » (Chargé d'étude mobilité au sein d'une agence d'urbanisme, par visioconférence, mai 2020).

- 36 Les aspects concernant la sécurité et la fiabilité sont aussi évoqués en tant qu'éléments indispensables pour induire des changements de pratiques. Si les aspects économiques sont moins mis en avant, ils apparaissent tout de même. Ils sont souvent évoqués en appui aux aspects sociaux : « il faut que l'on soit dans une ville apaisée socialement et économiquement » (Chargé d'étude expert en mobilité et transport au sein d'une agence d'urbanisme, par visioconférence, juin 2020). Les enjeux économiques sont soit considérés à l'échelle globale (métropole, pays), soit à l'échelle locale (usager). A l'échelle global, ils apparaissent comme une contrainte sur l'évolution des transports et des infrastructures (investissement, maintenance). A l'échelle locale, ils induisent des problèmes liés à l'accès à certains types de modalité, que ce soit pour le coût du véhicule, du trajet ou relativement au coût de l'habitat, induisant la nécessité de devoir habiter loin de son lieu de travail, imposant certains modes de transports. Nous reviendrons sur ce dernier point dans la partie *Parcimonie et urbanisme*.

Évolutions techniques et technologiques

- 37 Les évolutions techniques et technologiques marquent fortement les visions de la mobilité du futur. Ainsi, presque tous les participants évoquent la voiture électrique comme étant une évolution certaine de la mobilité urbaine, remplaçant en partie, voire presque totalement, les voitures à essence. Un participant dit ainsi : « j'imagine la ville du futur avec un parc entièrement électrique, que ce soient les bus ou les voitures. Du 100% électrique, tout ce qui est fioul complètement interdit » (Dirigeant d'une entreprise dans les véhicules électriques, par visioconférence, juin 2020). Plusieurs participants soulèvent des bénéfices en termes de pollution sonore ou de gaz à effet de serre : « une ville sans bruit ! Sans bruit de moteur, sans bruit de scooter, sans tout ça, donc beaucoup plus calme que ce qu'on a aujourd'hui » (Dirigeant d'une entreprise dans les véhicules électriques, par visioconférence, juin 2020). Cependant, certains, bien qu'ils en reconnaissent les avantages, en minimisent l'intérêt : « un petit moins d'émissions de gaz, donc le recours aux voitures électriques, quoique la voiture électrique ce n'est pas non plus zéro en termes de pollution parce qu'il faut quand même la produire » (Chercheur en informatique travaillant sur la représentation et la

simulation de mobilité, par visioconférence, 2020 juin). La plus grosse critique à l'encontre des voitures électriques est le report de pollution, notamment dans les pays où sont construites les batteries et où les métaux rares sont extraits : « ça règle quelques soucis ; c'est indéniable sur de la pollution locale » (Chargé d'étude mobilité au sein d'une agence d'urbanisme, par visioconférence, mai 2020) ; « après le gaz, l'hydrogène et l'électrique impactent moins la santé des gens qui sont autour mais ceux qui vont produire les batteries électriques vont être impactés ; sanitaire parlant donc tout se discute et ça dépend à quelle échelle on parle » (Chercheur en géographie dans un laboratoire de recherche publique, par visioconférence, juin 2020).

38 Les experts invitent ainsi à une réflexion plus globale :

« La réflexion ne doit pas porter seulement sur un choix de transport qui serait électrique, et cetera. C'est aussi penser à toutes les filières de retraitement. On peut développer le vélo électrique à tire-larigot, ça va évidemment améliorer notre bilan en matière de pollution atmosphérique, et cetera, le problème c'est que derrière il va y avoir des coûts de retraitement des batteries conséquents. » (Enseignant chercheur en géographie, par visioconférence, juillet 2020)

39 Le même sentiment ambivalent est porté sur la voiture autonome : « la voiture autonome permet de penser la ville autrement, du style les parkings, les voies réservées, comme la voiture circulerait tout le temps elle n'occuperait beaucoup moins de places publiques. On pourrait se réapproprier cet espace-là, ça c'est le seul point positif que je vois » (Chercheur en géographie dans un centre de recherche public, par visioconférence, juillet 2020). Finalement, ces deux évolutions technologiques sont perçues, même si elles apportent des bénéfices, comme un mauvais angle pour s'attaquer aux enjeux de la mobilité : « l'autonomisation et l'électrification de la mobilité, je pense que si on part dans ce modèle de pensée là, ça n'amène pas à revoir la question de la mobilité au sens large. La vision techno ne permet pas de traiter le problème dans son ensemble, et le dernier point, c'est le véhicule autonome qui est un fantasme pour moi » (Ancien ingénieur de l'industrie automobile et consultant indépendant sur les sujets transport et climat, par visioconférence, juillet 2020). D'autres types de stratégie sont évoqués par la plupart des experts, et notamment la parcimonie.

Parcimonie et urbanisme

40 Beaucoup d'experts mettent en avant le fait que la mobilité idéale est parcimonieuse, c'est-à-dire « se déplacer moins ou du moins pour des choses vraiment utiles » (Chercheur en géographie dans un centre de recherche publique, par visioconférence, juin 2020) ; « la mobilité idéale, c'est une mobilité réduite à mon sens, c'est-à-dire minimiser le recours au déplacement des individus » (Chercheur en géographie dans un laboratoire de recherche publique, par visioconférence, juin 2020). Dans cette logique, le télétravail est souvent mentionné comme une alternative aux déplacements quotidiens logement/travail : « le télétravail est quand même une solution pour pas mal de salariés, on arrive à faire tourner pas mal de choses en télétravail et ça permet aussi de limiter les émissions de gaz à effet de serres ou de déchets nucléaires si on est sur de la mobilité électrique » (Gérant d'un bureau d'étude qui œuvre pour le développement durable, par visioconférence, juin 2020). Les entretiens ayant eu lieu pendant la crise sanitaire du COVID-19, la question du travail en distanciel est très présente dans les pensées des experts, comme l'un d'eux le fait remarquer : « avec le contexte actuel ça doit pas mal impacter les projections subjectives vis-à-vis de la ville

de demain, puisqu'on ne peut pas forcément l'imaginer comment on l'aurait fait il y a un an » (Chercheur en géographie dans un centre de recherche publique, par visioconférence, juin 2020). Cette parcimonie induit aussi une nouvelle façon d'aménager le territoire, en réorganisant les activités pour permettre à chacun de réduire son champ de déplacement :

« Donc peut-être que la mobilité de demain c'est une organisation du vaste espace métropolitain où on raisonne peut-être à des échelles plus territoriales, de bassins de déplacements [...] On bougera moins peut-être pour des motifs contraints mais plus des motifs choisis qu'on ne le fait aujourd'hui. Donc il y a une relation intime entre la mobilité de demain, le type de ville qu'on va promouvoir et inversement le type de ville qui naîtra sera aussi très très lié à l'offre et la demande de la mobilité qui évoluera dans les années futures. » (Chargé d'étude expert en mobilité et transport au sein d'une agence d'urbanisme, par visioconférence, juin 2020)

- 41 Plusieurs experts soulignent l'importance de penser la mobilité en lien avec un projet d'aménagement urbain cohérent : « il y a une mobilité qui peut être liée à un système de transport mais ce système est nécessairement corrélé en tout cas il ne peut pas être développé sans un développement urbanistique de la ville et de la taille de la ville. » (Chercheur en mathématiques spécialiste des interactions piétons conducteur, par visioconférence, juin 2020) ; « il faut réfléchir la mobilité en lien avec l'urbanisme et puis aussi avec une approche renouvelée de l'habitat et de l'activité » (Gérant d'un bureau d'étude qui œuvre pour le développement durable, par visioconférence, juin 2020). Ainsi, les experts interrogés prônent tous une approche globale de la ville, où les évolutions souhaitables, plus que des progrès technologiques proviendraient d'une organisation urbaine repensée pour faciliter les déplacements de proximité, limitant ainsi les distances parcourues.

Choix de modalité

- 42 La place de la voiture est largement abordée par l'ensemble des experts. Son hégémonie actuelle est critiquée par les experts : « voilà ce qu'on propose : qu'il y ait moins de voitures, moins de vitesse, beaucoup plus de gens qui marchent et qui font du vélo » (Président d'une association d'usagers des mobilités douces, par visioconférence, juin 2020). La voiture est souvent mise en opposition à d'autres modalités de transport (vélo, transport en commun). Cependant, plusieurs experts notent qu'il serait impensable de s'en passer : « j'imagine un réseau limité concernant les voitures, mais la voiture fait quand même partie intégrante de notre mode de vie » (Dirigeant d'une entreprise dans les véhicules électriques, par visioconférence, juin 2020). Ce qui est questionné, c'est la prédominance de la voiture. La ville s'est construite autour de ce mode de transport : « le vélo ne remplacera pas le transport en commun de masse comme le train pour des longues distances, le vélo ne remplacera pas la voiture pour d'autres motifs de déplacements. On aura des modes qui trouveront leur juste place, sans forcément être en concurrence entre eux au risque de ce côté "prédateur" comme la voiture l'a été dans l'espace public urbain » (Chargé d'étude expert en mobilité et transport au sein d'une agence d'urbanisme, par visioconférence, juin 2020). Beaucoup des experts voient ou aimeraient voir la voiture perdre des parts au profit des transports en commun, et surtout de la mobilité active ; vélo et marche à pied sont largement évoqués et proposés comme une alternative intéressante pour de nombreux déplacements :

« Je pense à l'avenir ; il faut réussir à gommer toutes ces inégalités et je crois beaucoup à la marche à pied ou au vélo pour les gommer » (Chargé d'étude mobilité au sein d'une agence d'urbanisme, par visioconférence, mai 2020) ; « la marche et le vélo sont les moyens les plus efficaces, surtout le vélo, c'est le moyen le plus efficace énergétiquement et c'est bon pour nous, c'est une bonne façon de voir la ville. » (Chercheur en urbanisme dans un laboratoire de recherche publique, par visioconférence, juillet 2020)

- 43 Mais plus que de prôner un unique mode de transport, c'est la complémentarité et la multimodalité (capacité à utiliser différents transports interconnectés pour effectuer des trajets) qui sont souvent mises en avant par les experts en tant que futur espéré pour la mobilité : « il faut mettre en place des dispositifs intermodaux. Par exemple, faire du mode actif sur premier kilomètre puis de se rabattre sur transport en commun, c'est des pratiques qui sont assez évidentes mais qui ne sont pas si importantes que ça si on regarde les parts modales des différentes agglomérations » (Enseignant chercheur en géographie, par visioconférence, juillet 2020). Les experts voient ainsi la mobilité comme un ensemble de systèmes de transport, chacun adapté à des usages, qui sont interconnectés, permettant ainsi d'en combiner plusieurs pour effectuer des trajets. Cependant, l'un des experts émet une réserve sur la multimodalité : « le problème c'est qu'on diversifie mais il faut aussi que les personnes puissent s'approprier cette diversification et ça prend du temps. Il faut y travailler dès maintenant, je pense, pour que d'ici quelques décennies ça puisse mieux marcher » (Chercheur en géographie dans un centre de recherche publique, par visioconférence, juin 2020). La multimodalité n'est donc pas simplement un enjeu infrastructurel, mais requiert aussi des évolutions des pratiques, et pour cela un travail au long cours.

De la propriété au service

- 44 Plusieurs experts voient une évolution du modèle classique de propriété de son véhicule, notamment de la voiture, vers un modèle de service. Dans ce modèle, l'utilisateur n'est plus propriétaire de son véhicule, mais paye ou profite d'un service (location, co-voiturage, et *cetera*) permettant d'effectuer son trajet : « à long terme, tout ce qui est véhicule partagé (Uber, Airbnb) sera une alternative à la propriété pour tout ce qui est peu utilisé » (Chercheur en informatique qui travaille sur la représentation et la simulation de mobilité, par visioconférence, 2020 juin) ; « autre point important c'est de passer d'un modèle propriétaire à un modèle utilisateur en particulier pour les voitures mais aussi pour les vélos et *cetera* » (Gérant d'un bureau d'étude qui œuvre pour le développement durable, par visioconférence, juin 2020). Dans cette même idée, le covoiturage est un mode prôné par plusieurs experts et qui devrait se développer dans la ville de demain : « une articulation avec du covoiturage qui peut être aidé avec des leviers financiers puisque maintenant on a la possibilité que des rétributions puissent se faire pour les covoitureurs, l'utilisation d'applications qui permet aussi d'accompagner ce covoiturage » (Enseignant chercheur en géographie, par visioconférence, juillet 2020). Ces éléments sont souvent mis en avant avec l'idée de sobriété et de parcimonie, en limitant le taux de véhicules immobilisés (gain de place, énergie grise) et la quantité de véhicules circulant (consommation énergétique, congestion du trafic), inscrivant la mobilité dans une économie du service qui se développe par ailleurs fortement dans de nombreux secteurs, et auquel les gens sont de plus en plus habitués.

Discussion

- 45 Dans cette partie, nous proposons de croiser les regards que nous avons portés consécutivement sur le corpus scientifique et expert. Le premier corpus traduisait l'état des recherches scientifiques dans le domaine, alors que le second présentait le regard des acteurs du domaine sur les évolutions de la mobilité urbaine. En cela, ils portaient deux regards complémentaires sur la mobilité de demain.

L'enjeu environnemental, une préoccupation commune aux chercheurs et aux experts

- 46 En premier lieu, l'un des grands enjeux pour la mobilité et son évolution, évoqué dans les deux corpus, est celui de l'environnement. Dans les deux corpus, les enjeux liés au changement climatique sont présents, au travers notamment des émissions de gaz à effet de serre. Mais dans le corpus scientifique, la notion d'environnement est fortement rattachée à des problématiques de qualification et d'évaluation ; il y est question de sources de pollutions, avec un détail sur les différents types polluants, et un accent mis sur leur qualification et leur évaluation. Le discours des experts est moins dans le détail de ces pollutions et n'insiste pas sur la partie d'évaluation, un enjeu important en science. En revanche, les experts rapprochent beaucoup plus les aspects environnementaux des aspects sociaux, qui sont moins abordés dans le corpus scientifique. Les enjeux liés à la mobilité des personnes, aux inégalités et à l'accessibilité ne ressortent pas de l'analyse du corpus issu de la littérature scientifique, alors qu'ils sont largement abordés par les experts qui posent cela comme un enjeu majeur pour la ville de demain ; ces éléments sont en phase avec les préoccupations portées par Féré (2012) qui soulève les lacunes des villes sur cette question. Pour autant, cela ne signifie pas que ces enjeux sont absents de la littérature scientifique - on trouvera de nombreux travaux de chercheurs portant sur cette question telle que Grieco (2015) ; Bocarejo et Oviedo (2012) - mais simplement, en proportion, ceux-ci sont moins souvent abordés que des enjeux techniques ou environnementaux. Cette différence de perspective entre les deux corpus induit de la même façon des différences quant aux façons de répondre aux évolutions attendues dans la mobilité de demain.

Une dualité sur la question des évolutions techniques et technologiques

- 47 Si dans le corpus scientifique, les évolutions techniques et technologiques (voiture électrique, autonome, infrastructures « intelligentes ») sont posées comme solution aux enjeux de la ville « durable », ce n'est pas le cas, ou alors plus marginalement, dans le corpus expert. Bien que ces évolutions soient évoquées par les experts, l'analyse plus détaillée des entretiens révèle un positionnement plus nuancé vis-à-vis des apports de celles-ci. Les enjeux liés à la ville intelligente, occupant une place prépondérante dans les articles scientifiques, sont assez peu abordés par les experts, qui ne les voient peut-être pas comme une révolution en tant que telle. Certains l'évoquent tout de même, et en donnent des bénéfices attendus, en termes d'information aux habitants et de fiabilisation des transports (savoir le temps mis pour faire un trajet, quelles modalités choisir). En revanche, la plupart des experts interrogés s'accordent à dire que ces

évolutions ne sauraient constituer une solution aux enjeux posés par la ville durable. Il en va de même pour les autres évolutions technologiques telles que les véhicules électriques ou autonomes. Si les experts en reconnaissent des mérites, ils sont nombreux à estimer que cela ne peut jouer qu'à la marge ; la communauté scientifique montre une appétence beaucoup plus forte pour les enjeux posés par ces technologies. Cela peut s'expliquer par plusieurs choses : défi scientifique, thème à la mode favorisant la publication, distance vis-à-vis du terrain.

- 48 En effet, les articles scientifiques obéissent à des dynamiques qui leur sont propres, portés par la logique de publication ; en cela, il peut y avoir des effets d'emballement sur des thématiques qui favorisent la publication et les citations. De plus, ce domaine propose de nombreux défis techniques et scientifiques liés à la production et à la gestion des données, depuis la conception des capteurs jusqu'à des processus d'aide à la décision, en passant par les algorithmes pour améliorer le traitement des données. Cela ne signifie pas que les chercheurs ne peuvent pas avoir de posture critique vis-à-vis de ces technologies, mais que les études critiques sont plus marginales et ne sont pas ressorties de l'analyse lexicométrique. Il faut aussi prendre en considération le fait que les bases de données utilisées, bien que comportant des journaux de disciplines variées (y compris en sciences humaines, sociales, littéraires et artistiques), disposent d'un solide socle dans les sciences dites exactes. Cependant, dans sa dynamique globale, force est de constater que les recherches scientifiques s'intéressent plus aux apports des évolutions technologiques, ou à la façon de les mettre en œuvre, qu'aux problèmes sociaux qu'elles peuvent poser.

Le concept de parcimonie n'apparaît pas dans les travaux scientifiques

- 49 Par ailleurs, l'idée de parcimonie, largement évoquée dans le corpus expert, est absente des analyses lexicométriques du corpus scientifique. Peut-être est-ce simplement dû à des biais de publication : il serait plus facile de publier des articles portant sur les nouvelles technologies ou les données que sur la sobriété des déplacements. Cela peut être aussi renforcé par la forte dimension sociale de cette approche basée sur la sobriété, car la parcimonie passe surtout des changements de pratiques de la mobilité, en mettant en avant le passage à une mobilité plus active, et idéalement parcimonieuse, évitant les déplacements superflus. Dans le corpus issu de la littérature scientifique, au plus, la question du télétravail est abordée, mais sous l'angle du gain en termes de trafic. Une autre explication de cette absence du corpus scientifique serait que les solutions proposées pour arriver à cette sobriété de déplacement sont souvent plus de l'ordre de l'urbanisme, par une reconception de la ville afin de produire une vie plus locale. Elles imposent ainsi de penser au-delà de la simple dimension du transport, ce qui est encore lacunaire dans les champs scientifiques, qui sont souvent spécialisés, comme cela avait déjà été relevé dans Bourdages et Champagne (2012). Par ailleurs, nous rappelons que l'analyse de la littérature scientifique que nous avons menée, se faisant au travers des bases de données WoS et Scopus et sur un grand nombre de travaux, tend à effacer les domaines et travaux plus marginaux en nombre. Ainsi, il existe des communautés de chercheurs s'intéressant aux enjeux de la parcimonie des déplacements, mais leurs publications présentes dans ces deux bases de données, par

exemple Abdelfattah et al., (2022) ; Pan, (2012) ne sont pas assez nombreuses par rapport au reste des travaux sur la mobilité pour les faire ressortir de l'analyse.

Deux conceptions de l'évolution de la mobilité

- 50 On voit ainsi apparaître deux conceptions de l'évolution de la mobilité. Il pourrait être difficile de se prononcer sur leur plausibilité respective, comme l'indique l'un des experts : « moins de déplacements, moins de stress, moins de pollution. Ce sont des vœux, je ne sais pas si ce sera comme ça demain. Demain ce sera peut-être au contraire une société qui va s'accélérer dans la crise environnementale, sociale, avec un dérèglement assumé du droit du travail, avec des transports peut-être moins polluants, mais beaucoup plus ségrégants avec des gens bloqués dans leur ghetto avec une classe qui bouge comme elle veut. Donc voyez, c'est des univers... » (Chargé d'étude expert en mobilité et transport au sein d'une agence d'urbanisme, par visioconférence, juin 2020)
- 51 Cependant, ces deux « univers » ne sont pas forcément disjoints, et il pourrait y avoir des évolutions en parallèle, permettant aux différents territoires selon leurs spécificités d'avoir recours aux solutions les plus efficaces. Comme l'affirme l'un des experts : « je ne crois pas en un modèle unique, donc mettre du tout transport en commun en ville ou mettre du tout voiture, on a vu que ça ne marchait pas ; je crois en la diversification des modes et j'en appelle plus au rééquilibrage qu'au passage d'un mode particulier aux dépens d'un autre » (Enseignant chercheur en géographie, par visioconférence, juillet 2020). La dynamique de développement de nouveaux transports, de nouvelles infrastructures, d'une meilleure gestion de la donnée pour fiabiliser les transports et faciliter leur usage, peut ainsi se combiner à une dynamique urbanistique mettant en avant des déplacements plus courts, favorisant les modes actifs, et assurant à chacun un réel accès aux transports.
- 52 Bien évidemment, la plupart de ces réflexions sont valables dans un contexte de ville de pays développés ou s'inscrivant dans une forte dynamique de croissance. Les attentes ne sont pas les mêmes dans un territoire rural, ou dans des pays ne bénéficiant pas des mêmes moyens et niveaux d'infrastructures, comme le rappelle l'un des experts, algérien, avant de répondre à la question de la façon dont il voit la ville de demain : « la ville chez nous ou chez vous ? » (Enseignant chercheur en génie civil, par visioconférence, juin 2020). Il trace ainsi un double portrait, celui de l'évolution des villes algériennes, et celle des villes européennes. Si celui qu'il esquisse pour les villes européennes est assez semblable à celui des autres experts (quel que soit leur pays), ses attentes, ou la façon dont il perçoit l'évolution de la mobilité dans les villes algériennes, sont plus modestes et teintées d'un certain pessimisme ; l'enjeu alors est de rattraper un retard perçu en termes d'infrastructures, de mobilité douce, et *cetera*. Ainsi, se positionner sur la mobilité à venir ne peut se concevoir sans cadrer un contexte, prenant acte tout à la fois des infrastructures, des pratiques, de la culture, des moyens et de la gouvernance de ces territoires.

Conclusion

- 53 Dans cet article, nous nous sommes intéressés à l'évolution de la mobilité urbaine. Pour cela, nous avons étudié les articles scientifiques portant sur ce domaine et réalisé une série d'entretiens auprès d'experts en mobilité. Cela nous a conduits à analyser deux

corpus complémentaires, par le biais d'analyses lexicographiques, statistiques et qualitatives. Ces analyses ont permis de positionner différents regards sur ce que pourrait devenir la mobilité urbaine. Le regard scientifique s'est beaucoup porté sur les évolutions technologiques et techniques suscitant de nombreux défis scientifiques (science des données, algorithmes, évaluation, simulation, et *cetera*). Le regard des experts se concentrait davantage sur les pratiques de la mobilité, et notamment comment la ville peut, à travers son organisation, induire plus de parcimonie dans les déplacements, avec des trajets plus courts et un recours accru aux modes actifs. Ces deux visions ne sont pas opposées, puisque la mobilité de la ville de demain pourrait tout à la fois bénéficier d'innovations en termes de modalité et de gestion de l'information, et de réflexions sur l'urbanisme pour induire des pratiques plus durables de la mobilité. Cependant, aucun projet, aucune évolution ne pourrait se faire sans considérer le contexte particulier de la ville à étudier, en tenant compte tout à la fois de son histoire, de son existant, de ses pratiques, de sa culture et des aspirations de ses habitants. Pour cela, il est indispensable de penser l'urbanisme de façon collective avec les habitants des villes par le recours à des démarches de consultation citoyenne et de démarches participatives. Cet aspect, qui fait l'unanimité chez les experts, rejoint une des valeurs de la psychologie sociale de l'environnement qui considère qu'il est toujours de meilleur augure de connaître et de prendre en considération l'avis des utilisateurs d'un espace urbain, afin qu'il soit construit de manière à répondre de la meilleure façon possible à leurs besoins (Salles, 2006 ; Rich et al., 1995).

Ce travail s'inscrit dans le cadre du projet de recherche SwITCh (Simulating the transition of transport Infrastructures Toward smart and sustainable Cities, ANR-19-CE22-0003) financé par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR).

BIBLIOGRAPHIE

Abd Alla, S., V., Bianco, L.A., Tagliafico, et F., Scarpa, 2021, Pathways to electric mobility integration in the Italian automotive sector, *Energy*, Vol. 221, n°119882, [En ligne] URL: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.119882>

Abdelfattah, L., D., Deponte, et G., Fossa, 2022, The 15-minute city as a hybrid model for Milan, *Tema-J. Land Use Mobility and Environment*, Vol. 1, pp. 71–86.

Alizadeh, T., 2021, Chapter 1 - Global trends of smart cities, dans: Alizadeh, T. (Ed.), *Global Trends of Smart Cities*, Elsevier, pp. 1–25 [En ligne] URL: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819886-5.00004-9>

Berger, G., J. de, Bourbon Busset, et M., Lévy-Leboyer, Association Gaston Berger, 1959, *Prospective*, Presses Universitaires de France, Paris, 120 p.

Bourdages, J., E., Champagne, 2012, Penser la mobilité durable au-delà de la planification traditionnelle du transport, *VertigO*, Vol. 11. [En ligne] URL: <https://doi.org/10.4000/vertigo.11713>

- Carpio-Pinedo, J., 2021, Multimodal transport and potential encounters with social difference: A novel approach based on network analysis, *J. Urban Aff.*, Vol. 43, n°1, pp. 93–116, [En ligne] URL: <https://doi.org/10.1080/07352166.2019.1662727>
- Curt, C., 2021, Multirisk: what trends in recent works? – A bibliometric analysis, *Science of the Total Environment*, Vol. 753, n°142951.
- De Ketele, J.M., 1996, *Méthodologie du recueil d'informations* [Texte imprimé] : fondements des méthodes d'observation, de questionnaires, d'interviews et d'étude de documents / Jean-Marie De Ketele, Xavier Roegiers, 3e édition. ed, Méthodes en sciences humaines, De Boeck, Bruxelles, 208 p.
- Féré, C., 2012, La dimension sociale de la mobilité quotidienne, oubliée du développement urbain durable ? : L'exemple de la Communauté Urbaine de Lyon, *Vertigo*, Vol. 11, [En ligne] URL: <https://doi.org/10.4000/vertigo.11740>
- Giovanis, E., 2018, The relationship between teleworking, traffic and air pollution, *Atmospheric Pollut. Res.*, Vol. 9, pp. 1–14, [En ligne] URL: <https://doi.org/10.1016/j.apr.2017.06.004>
- Godet, M., P., Durance, 2006, Prospective stratégique, Problèmes et méthodes, *Cahiers du Lipsor*, Vol. 20, [En ligne] URL : <http://mouradpreure.o.m.f.unblog.fr/files/2010/04/cahierlipsorprospectivegodet.pdf>
- Grieco, M., 2015, Social sustainability and urban mobility: Shifting to a socially responsible pro-poor perspective, *Soc. Responsib. J.*, Vol. 11, pp. 82–97, [En ligne] URL: <https://doi.org/10.1108/SRJ-05-2014-0061>
- Imbert, G., 2010, L'entretien semi-directif : à la frontière de la santé publique et de l'anthropologie, *Rech. Soins Infirm*, Vol. 102, pp. 23, [En ligne] URL: <https://doi.org/10.3917/rsi.102.0023>
- Janghorban, R., R.L., Roudsari, et A., Taghipour, 2014, Skype interviewing: The new generation of online synchronous interview in qualitative research, *Int. J. Qual. Stud. Health Well-Being*, Vol. 9, n°24152, [En ligne] URL: <https://doi.org/10.3402/qhw.v9.24152>
- Jouvenel, B. de, 1966, Sur la stratégie prospective de l'économie sociale, *Schweiz. Z. Für Volkswirtsch. Stat.*, Vol. 102, n°3, pp. 251.
- Kandt, J., M., Batty, 2021, Smart cities, big data and urban policy: Towards urban analytics for the long run, *Cities*, Vol. 109, n°102992, [En ligne] URL: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102992>
- Li, M., Z., Zeng, et Y., Wang, 2021, An innovative car sharing technological paradigm towards sustainable mobility, *J. Clean. Prod.*, Vol. 288, n°125626, [En ligne] URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125626>
- Macedo, J., F., Rodrigues, et F., Tavares, 2017, Urban sustainability mobility assessment: indicators proposal, *Sustain. Energy Build. 2017 Proc. Ninth KES Int. Conf. Chania Greece 5-7 July 2017*, Vol. 134, pp. 731–740, [En ligne] URL: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.09.569>
- Maltese, I., V., Gatta, et E., Marcucci, 2021, Active Travel in Sustainable Urban Mobility Plans, An Italian overview, *Res. Transp. Bus. Manag.*, Vol. 40, n°100621, [En ligne] URL: <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2021.100621>
- Martin, C.J., J., Evans, et A., Karvonen, 2018, Smart and sustainable? Five tensions in the visions and practices of the smart-sustainable city in Europe and North America, *Technol. Forecast. Soc. Change*, Vol. 133, pp. 269–278, [En ligne] URL: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.01.005>

- Miskolczi, M., D., Földes, A., Munkácsy, et M., Jászberényi, 2021, Urban mobility scenarios until the 2030s, *Sustain. Cities Soc.*, Vol. 72, n°103029, [En ligne] URL: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103029>
- Mladenović, M.N., D., Stead, 2021, Chapter 5 - Emerging mobility technologies and transitions of urban space allocation in a Nordic governance context, dans: Mulley, C., Nelson, J.D. (dir.), *Urban Form and Accessibility*, Elsevier, pp. 63–82, [En ligne] URL: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819822-3.00017-1>
- Nogues, S., E., Gonzalez-Gonzalez, et R., Cordera, 2020, New urban planning challenges under emerging autonomous mobility: evaluating backcasting scenarios and policies through an expert survey, *Land Use Policy*, Vol. 95, n°104652, [En ligne] URL: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104652>
- Ozbilen, B., K., Wang, et G., Akar, 2021, Revisiting the impacts of virtual mobility on travel behavior: An exploration of daily travel time expenditures, *Transp. Res. Part Policy Pract.*, Vol. 145, pp. 49–62, [En ligne] URL: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2021.01.002>
- Pablo Bocarejo, J.S., D.H. Ricardo Oviedo, 2012, Transport accessibility and social inequities: a tool for identification of mobility needs and evaluation of transport investments, *J. Transp. Geogr.*, Vol. 24, pp. 142–154, [En ligne] URL: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2011.12.004>
- Paillé, P., A. Mucchielli, 2012, *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales*, Collection U. Armand Colin, Paris, 424 p.
- Pan, H., 2012, A 5D land-use transport model for a high density, rapidly growing city. *Transp. Sustain.* Vol. 3, pp. 195–210, [En ligne] URL: [https://doi.org/10.1108/S2044-9941\(2012\)0000003011](https://doi.org/10.1108/S2044-9941(2012)0000003011)
- Porru, S., F.E., Misso, F.E., Pani, et C., Repetto, 2020, Smart mobility and public transport: Opportunities and challenges in rural and urban areas, *J. Traffic Transp. Eng. Engl.*, Vol. 7, pp. 88–97, [En ligne] URL: <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2019.10.002>
- Ratinaud, P., 2014, *IRaMuTeQ: Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires* (Version 0.7 alpha 2).
- Reinert, M., 1990, Une méthode de classification des énoncés d'un corpus présenté à l'aide d'une application, *Cah. Anal. Données*, Vol. 15, pp. 21–36.
- Rich, R.C., M., Edelstein, W.K., Hallman, et A.H., Wandersman, 1995, Citizen participation and empowerment: The case of local environmental hazards, *Am. J. Community Psychol.*, Vol. 23, pp. 657–676, [En ligne] URL: <https://doi.org/10.1007/BF02506986>
- Salles, D., 2006, *Les défis de l'environnement démocratie et efficacité*, Collection Écologie et politique. Syllepse, Paris, 248 p.
- Savoie-Zajc, L., 2009, L'entrevue semi-dirigée, *Rech. Soc. Problématique À Collecte Données*, Vol. 5, pp. 337–360.
- Schippl, J., B. Truffer, 2020, Directionality of transitions in space: Diverging trajectories of electric mobility and autonomous driving in urban and rural settlement structures, *Environ. Innov. Soc. Transit.*, Vol. 37, pp. 345–360, [En ligne] URL: <https://doi.org/10.1016/j.eist.2020.10.007>
- Silva, B.V.F., M.P.R. Teles, 2020, Pathways to sustainable urban mobility planning: A case study applied in São Luís, Brazil, *Transp. Res. Interdiscip. Perspect.*, Vol. 4, n°100102, [En ligne] URL: <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100102>

Sullivan, J., 2013, Skype: An Appropriate Method of Data Collection for Qualitative Interviews? *Hilltop Rev*, Vol. 6, n°10, [En ligne] URL : <https://scholarworks.wmich.edu/hilltopreview/vol6/iss1/10/>

RÉSUMÉS

Les infrastructures de transport et la mobilité participent à la définition de ce que sera la ville de demain. Elles doivent compter avec l'émergence des nouvelles technologies, la diversification des modalités de transport et l'évolution des pratiques. Une bonne prise en compte de ces aspects peut favoriser et accélérer la transition vers la ville du futur, avec un impact social, environnemental et économique positif, afin de faire face aux évolutions prévisibles du contexte. Cet article propose une analyse exploratoire sur les évolutions de la mobilité et des transports en ville. Pour cela, nous avons étudié, via une approche lexicométrique, la littérature scientifique relative à la mobilité, aux transports et à leurs évolutions. Cette approche a été complétée par une série d'entretiens menés auprès d'experts du domaine des transports et de la mobilité, qui ont donné lieu à une analyse qualitative et lexicométrique. La mise en relation de ces différentes analyses a permis de tracer les points prégnants de l'évolution de la mobilité et des transports, et de traduire la différence de point de vue entre ces deux groupes. Ainsi, la littérature scientifique propose beaucoup de travaux mettant en avant des innovations technologiques, alors que les experts se sont plutôt concentrés sur les évolutions des pratiques et ont discuté la notion de parcimonie dans la mobilité. Ces deux visions sont toutefois complémentaires et conduisent à plusieurs voies pour la mobilité de la ville de demain.

Transportation infrastructure and mobility contribute to define the city of the future. They have to take into account the emergence of new technologies, the diversification of transport modes and the evolution of practices. Taking these aspects into account can promote and accelerate the transition to the city of the future, with a positive social, environmental and economic impact, in order to cope with the foreseeable changes in the context. This article proposes an exploratory analysis of the urban mobility and transport evolutions. For this purpose, we have studied the scientific literature on mobility, transport and their evolution using a lexicometric approach. This approach was completed by a set of interviews with experts in the field of transport and mobility. These interviews led to a qualitative and lexicometric analysis. The combination of these different analyses allowed us to identify the most important points of the evolution of mobility and transport, as well as to see the difference in viewpoints between these two groups. Thus, the scientific literature proposes many works highlighting technological innovations, while the experts have rather focused on the evolution of practices and discussed the notion of parsimony in mobility. However, these two visions are complementary and lead to several paths for the mobility of the city of tomorrow.

INDEX

Keywords : urban mobility, transport, prospective, city, evolution, future

Mots-clés : mobilité urbaine, transport, prospective, ville, évolution, futur

AUTEURS

PÉNÉLOPE BRUEDER

Doctorante, Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE), Aix-Marseille Université, France, Unité mixte de recherche (UMR) RECOVER, adresse courriel : penelope.brueder@inrae.fr

COLIN LASHERMES

Doctorant, Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE), Aix-Marseille Université, France, Unité mixte de recherche (UMR) RECOVER, adresse courriel : colin.lashermes@inrae.fr

FRANCK TAILLANDIER

Habilitation à diriger des recherches, Chargé de Recherche, Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE), Aix-Marseille Université, France, adresse courriel : franck.taillandier@inrae.fr

CORINNE CURT

Habilitation à diriger des recherches, Docteur-Ingénieur de Recherche, Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE), Aix-Marseille Université, France, France, adresse courriel : corinne.curt@inrae.fr