

Département biologie-environnement

Plante & Cité

Faculté des sciences
U.C.O.
Établissement d'enseignement
supérieur privé
3, place André Leroy
49008 Angers

Maison du végétal
26 rue Jean Dixmèras
49066 Angers Cedex 1

Les inventaires du patrimoine arboré des collectivités, comment et pour quelles finalités ?



Aix d'Audeville

Mémoire de stage – 5 septembre 2016

Master 2 Ecologie et Développement Durable

Parcours Ecologie urbaine

Mars à Septembre 2016

Pauline LAÏLLE, maître de stage à Plante & Cité

Didier GEORGES tuteur à l'UCO



Plante&Cité
Ingénierie de la nature **en ville**
Center for landscape and **urban** horticulture

Remerciements

À Plante & Cité de m'avoir invitée dans la famille de l'arbre. Au cours de ces 6 mois de stage, j'ai pu rencontrer (physiquement ou par téléphone) des personnes passionnantes et passionnées qui ont su transmettre leur enthousiasme sur le monde des arbres en ville.

À toute l'équipe pour son accueil, sa simplicité et sa bonne humeur.

À Pauline Laille pour sa bienveillance, sa patience et sa pédagogie.

Aux « intermittents » du bureau des stagiaires, Alexis Mahias, Héroïse Le Lain, et Benjamin Pierrache, pour leur gentillesse et leurs conseils.

Aux proches qui m'entourent et dont les riches compétences professionnelles (et moins professionnelles) sont sources d'inspiration, d'appui et de motivation.

A Didier Georges pour ses conseils de fin de stage.

Table des matières

Introduction	- 3 -
1. Place de l'inventaire dans les outils de gestion en France .-	5 -
1.1. Définition de la gestion du patrimoine arboré.....	- 5 -
Arbre urbain, qui es-tu ?	- 5 -
Gestion du patrimoine à deux échelles	- 6 -
1.2. Protéger du patrimoine grâce aux outils réglementaires, le PLU et ses différents zonages	- 6 -
Espaces Boisés Classés (EBC)	- 6 -
Espaces Verts à Protéger (EVP)	- 7 -
Aires de valorisation de l'architecture et du patrimoine (AVAP)	- 7 -
1.3. Planifier les actions sur l'arbre grâce aux outils techniques, le Plan de gestion	- 8 -
1.4. Sensibiliser grâce aux outils de communication, la charte de l'arbre .-	8 -
1.5. Connaître le patrimoine arboré grâce à l'inventaire	- 10 -
Inventaire de la commune d'Angers.....	- 10 -
1.6. De nouveaux outils de gestion en marche	- 11 -
2. Mise en place de la démarche de collecte de données.-	12 -
2.1. Phase exploratoire, bibliographie et entretiens.....	- 12 -
Synthèse bibliographique sur les outils de gestion et méthodes d'inventaires	- 12 -
Entretiens exploratoires et approfondissement des thématiques	- 13 -
2.2. Phase de mise en œuvre, questionnaire sur les outils de gestion et collecte d'inventaires	- 13 -
Structuration des méthodes utilisées	- 13 -
Méthode d'échantillonnage	- 17 -
Centralisation des données du questionnaire	- 19 -
Centralisation des données de description des inventaires	- 19 -
Choix des méthodes d'analyse.....	- 19 -
2.3. Entretiens semi-directifs à usage complémentaire au questionnaire -	20 -
Structuration des entretiens.....	- 20 -
Echantillonnage parmi les réponses au questionnaire	- 22 -
Analyses des données des entretiens	- 22 -
2.4. Logiciels et applications utilisés.....	- 22 -
3. Comment réaliser un inventaire ?.....	- 23 -

3.1.	Description de l'échantillon des répondants	- 23 -
3.2.	Inscription de l'inventaire dans un cadre général	- 25 -
	Contextes de réalisation de l'inventaire	- 25 -
	Entretien du patrimoine arboré	- 26 -
	Etat d'avancement des inventaires collectés	- 26 -
3.3.	Stratégie de mise en œuvre d'inventaires dans les collectivités	- 27 -
	Espaces inventoriés	- 27 -
	Informations collectées dans les inventaires	- 30 -
	Moyens techniques utilisés	- 31 -
4.	Quels outils de gestion pour quelles finalités ?	- 34 -
4.1.	Finalités de l'inventaire	- 34 -
4.2.	Une finalité : le choix de l'essence à planter	- 35 -
	Renouvellement des plantations	- 35 -
	Enjeux sur le choix des essences	- 36 -
4.3.	Finalités des autres outils de gestion	- 38 -
4.4.	Quels liens entre les inventaires et les autres outils de gestion ?	- 40 -
5.	Quels besoins en outils de gestion ?	- 43 -
5.1.	Besoins pour les collectivités en demande d'inventaire	- 43 -
5.2.	Besoins pour les collectivités avec un inventaire	- 43 -
6.	Ecueils et biais dans les résultats	- 45 -
	Conclusion	- 46 -
	Glossaire	- 47 -
	Bibliographie	- 48 -
	Annexes	

Introduction

Joli oxymore que l'arbre urbain... Deux termes « arbre » et « urbain » qui s'opposent et que l'on associe pourtant pour répondre à un pari ambitieux : « Réussir à faire vivre des êtres biologiquement exigeants dans un milieu artificiel très peu favorable au vivant » (Gillig, 2008).

Les arbres sont des organismes complexes et **ils demandent des conditions particulières** ; un sol fertile, poreux et une réserve hydrique pour un bon développement des racines, un large espace aérien pour pouvoir respirer, transpirer et synthétiser et des conditions climatiques adaptées à leur type d'essence (Bourgery et Mailliet, 1993). **Le milieu urbain propose aux arbres** ; un espace pollué, une température plus élevée qu'en zone rurale (chauffages de bâtiments, modification de la direction et la vitesse du vent à cause de la densité des bâtiments...), des conditions hydriques difficiles en raison de l'imperméabilisation des surfaces (Gillig, 2008).

Et pourtant..., **le résultat d'une telle association**, donne lieu à de nombreux bénéfices sociaux, écologiques, économiques, patrimoniaux... C'est donc un « en-jeu qui en vaut la chandelle » pour les décideurs de l'espace public qui ont pour charge de gérer ce patrimoine arboré. Pour répondre à cet enjeu, les gestionnaires des collectivités territoriales sont demandeurs d'outils de diagnostic et de gestion capables de répondre et prendre en compte les contraintes et les atouts liés à la présence de l'arbre en ville.

Pour répondre à cette demande, Plante & Cité¹, centre technique et d'expérimentation sur les espaces verts et le paysage, se lance dans un projet d'une durée de 4 ans, sur la place de l'arbre dans la ville dense, ses services rendus et sa valeur (Cf. Figure 1²).

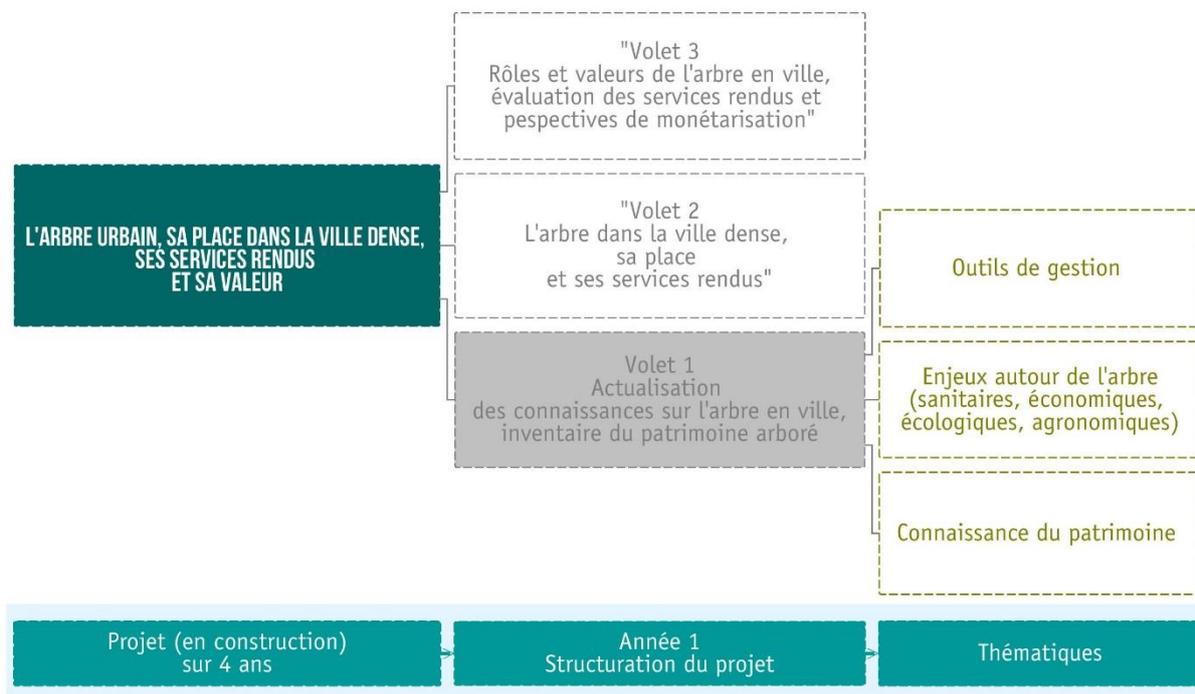


Figure 1: Présentation du projet sur l'arbre urbain de 2016 à 2020.

¹ Description de la structure en fin de partie

² Source des figures A.d'Audeville si non précisé

Pour base à ce travail, une première collecte des inventaires sur le territoire métropolitain fut réalisée en 2007. De cette étude auprès de 59 départements, avec 132 inventaires recensés, ressortent 3 résultats : une répartition géographique des essences, un besoin de mise à jour régulière des données d'inventaires, une demande d'outils pour la gestion du patrimoine arboré (Goumot, 2007).

Une dizaine d'années plus tard, en 2016, il semblait intéressant d'actualiser ces données mais aussi de rendre compte de l'évolution des pratiques d'inventaire.

Afin de définir les contours du sujet, se posaient trois grandes questions ;

- De l'arbre isolé en centre-ville au boisement périurbain, quelle typologie ?
- Quels outils intégrateurs des enjeux agronomiques, sanitaires, écologiques et économiques pour le patrimoine arboré ?
- Quelle diversité et quelle répartition des essences dans le patrimoine arboré des collectivités métropolitaines ?

La problématique ; « l'inventaire du patrimoine arboré des collectivités, comment et pour quelles finalités ? » permet de s'intéresser aux deux premières questions. Il en découle des interrogations intermédiaires. (Cf. Figure 2)

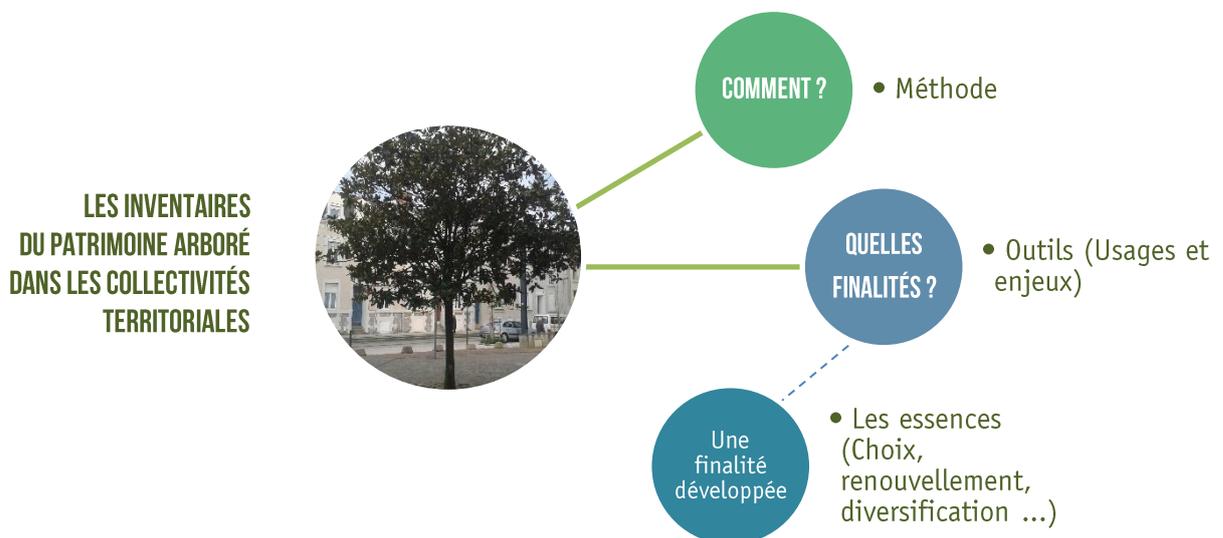


Figure 2 : Présentation des thématiques développées dans ce rapport.

Comment réaliser un inventaire ? Quels sont les typologies utilisées dans les inventaires ? Comment est actuellement effectué l'inventaire du patrimoine arboré et quelles en sont les évolutions depuis une dizaine d'années ? Existe-t-il des différences entre les collectivités territoriales ? Quels sont les freins à la réalisation des inventaires ?

Quelles en sont les finalités ? Quels sont les objectifs des inventaires ? Quel lien existe-t-il entre la réalisation des inventaires et la mise en place d'autres outils de gestion dans les collectivités ? Comment l'inventaire permet-il de prendre en compte directement ou indirectement les différents enjeux du patrimoine arboré ?

Pour répondre à ces questions, les concepts et terminologies seront expliqués, puis les méthodes utilisées seront présentées (entretiens, questionnaire et actualisation de la collecte des inventaires), les résultats obtenus permettront d'expliquer la méthodologie des inventaires, ainsi que leurs finalités. Enfin, une finalité sera développée, celle du choix des essences.

Présentation de la structure:

Plante & Cité est un centre technique et d'expérimentation sur les espaces verts et le paysage qui a été créé dans le cadre du pôle de compétitivité Végépolys. Le centre technique est présidé par la ville d'Angers, secondé par la ville de Versailles et une entreprise du paysage.

L'association a pour objectifs de mutualiser les connaissances, d'acquérir de nouvelles références grâce à des expérimentations, pour la conception et la gestion durable des espaces verts en ville. Elle fonctionne par un système d'adhésions.

L'équipe organise et coordonne des programmes d'étude sur 6 différents thèmes de recherche : Sols et conduite des végétaux, PBI*³-Gestion de la flore spontanée, Choix des végétaux, Ecologie et biodiversité, Végétal, paysage et urbanisme, Economie et management dans lequel s'inscrit ce stage.

Le but de ces études est de produire des ressources qui répondent aux besoins des professionnels, collectivités territoriales et entreprises du paysage, avec des thématiques comme « réduire les produits phytosanitaires, économiser l'eau, choisir des végétaux adaptés aux contraintes urbaines, préserver la biodiversité, comprendre les bienfaits du végétal sur la santé et le bien-être » (1)⁴

1. Place de l'inventaire dans les outils de gestion en France

L'arboriculture urbaine, c'est-à-dire l'arbre introduit par l'Homme en ville, se présente comme une clé d'entrée pour les questions de gestion que se posent les collectivités. « La gestion peut être définie comme l'ensemble des actions visant à pérenniser le patrimoine arboricole, en tant que population d'arbres. La gestion anticipe et accompagne les évolutions de cette population » (Bonnardot, 2007).

1.1. Définition de la gestion du patrimoine arboré

Arbre urbain, qui es-tu ?

Les arbres sont des organismes complexes et il est assez difficile d'avoir une définition précise. On peut cependant s'accorder sur plusieurs points ; l'arbre **produit de la lignine** (végétal ligneux) et **sa taille est au minimum de 7 mètres** de hauteur. Il est formé d'un **tronc et de branches** (croissance secondaire) et **sa longévité peut se compter en décennies ou en siècles**. Les arbres se divisent en deux groupes ; les arbres caducs ou angiospermes (feuillus) qui perdent leur feuillage en hiver et les conifères ou gymnospermes (résineux) dont les feuilles sont persistantes (Le Gourriec, 2012).

Les arbres des villes aussi appelés d'ornements sont utilisés différemment des arbres forestiers et des arbres fruitiers puisqu'ils n'ont pas de rôle de production. Ils font partie intégrante du paysage urbain. Les parcs et jardins mais aussi les réseaux routiers et fluviaux en sont pourvus. Ces arbres constituent le patrimoine arboricole ou arboré de la cité (Freytet, 2001).

Le paysage urbain quant à lui, se définit comme l'ensemble des facteurs chimiques, physiques, biologiques et anthropiques qui interagissent entre eux (Bourgerie et Mailliet, 1993). Ce milieu évolue en permanence que ce soit dans ses formes ou dimensions et ne se présente pas de manière uniforme en fonction de l'action humaine qui est plus ou moins importante.

³ Les mots avec un astérisque sont définis dans le glossaire

⁴ Les sites web sont référencés dans la bibliographie

Gestion du patrimoine à deux échelles

On distingue deux types de gestion ; d'une part, **l'entretien** de terrain c'est-à-dire les opérations de tailles, de remplacements, les plantations... qui contribuent aux soins apportés aux arbres et d'autre part, **la stratégie patrimoniale**, qui est une politique spécifique à l'arbre, mise en place à partir de cet entretien (Séjour, métropole de Lyon, entretien du 04/04/16). Les outils de gestion vont donc permettre d'anticiper et d'accompagner les évolutions du patrimoine arboré.

Il y a plusieurs domaines d'intervention : la connaissance, la protection, la gestion des risques, la veille sanitaire, la pérennisation et le développement du patrimoine arboré (Bonnardot, 2007).

On peut, par exemple, citer quatre outils de gestion ; **le PLU**, un outil de protection ; **le plan de gestion**, un outil de planification d'actions, **la charte de l'arbre**, un outil de communication, et **l'inventaire**, un outil de connaissance. Ceci n'est pas une liste exhaustive des outils existants et elle s'appuie sur les éléments qui ont été développés lors des entretiens.

1.2. Protéger le patrimoine grâce aux outils réglementaires, le PLU et ses différents zonages

Les outils de protection ont pour but de sensibiliser à la valeur patrimoniale des arbres, éviter les interventions sur les arbres d'un secteur et sanctionner les contrevenants en cas de non-respect des règles (Haddad, 2012). Ces outils se répartissent dans différents codes (civil, environnement, forestier, pénal, rural, urbanisme, ...). Un des outils utilisés par les collectivités pour protéger leurs arbres est le PLU*.

Le PLU est le document d'urbanisme qui résume les intentions générales de la collectivité pour l'évolution de son territoire, il définit les règles portant sur les constructions, les zones devant rester naturelles, les zones réservées pour les futures constructions etc. (2) Ce document permet de prendre en compte la protection de l'arbre en milieu naturel, rural ou urbain. Il se constitue **d'un rapport de présentation, de documents graphiques, d'un PADD*, d'un règlement et d'annexes**. Le rapport de présentation est l'ossature du PLU. Il permet de présenter à la fois les caractéristiques économiques, sociales et démographiques de la commune et c'est ce rapport qui établit les autres documents du PLU. Les documents graphiques peuvent délimiter des éléments qui feront l'objet de dispositions particulières, ces éléments peuvent être des arbres par exemple. Le PADD donne les choix d'urbanisme et d'aménagement retenus par la commune, il contient des prescriptions qui sont opposables aux tiers (devant être respectées par tout le monde). Le règlement fixe des dispositions d'urbanisme qui sont applicables pour l'utilisation et l'occupation du sol (Bonnardot, 2007).

C'est au moment de la phase d'élaboration du PLU que la collectivité va définir et penser à l'intérêt plus ou moins important que va avoir le patrimoine arboré dans la cité. Cette phase d'élaboration est constituée d'une étude d'environnement sur le terrain, c'est à ce moment que l'élu en place peut recueillir l'avis d'organismes ou d'associations compétentes en environnement et qui pourront donner des informations et avis.

Des règles sont définies, à savoir : Des prescriptions sur l'arbre dans le PADD ou des zones de protections écrites dans le règlement ou encore dans les annexes. Il y a trois grands types de protection des arbres qui sont appliquées par les collectivités dans le PLU (Bonnardot, CAUE77, entretien du 19/06/16).

Espaces Boisés Classés (EBC)

Les espaces tels les boisements, les parcs, les alignements peuvent, ainsi que les arbres isolés, être classés lors de l'élaboration d'un PLU ou de sa révision. Le zonage en EBC est effectué par

un bureau d'étude en accord avec la décision de l' élu. Une enquête est effectuée auprès des riverains mais c'est l' élu qui apporte la décision finale. Pour avoir une protection efficace, il est souhaitable de définir un périmètre de protection dont le rayon correspond au minimum à la hauteur de l' arbre adulte. Ces périmètres seront ensuite visibles sur les pièces graphiques du PLU (Diraison, 2003).

C'est une procédure très contraignante, cette démarche entraîne une impossibilité de construire et l' obligation d'une replantation si l' arbre est abattu ou meurt. L' abattage de l' arbre est soumis (exception faite pour sa dangerosité) à autorisation.

La phase d' élaboration peut être l' occasion d' un inventaire qui sera fait avant la mise en œuvre de la protection. Un arbre peut être classé dans une propriété privée grâce à un arrêté municipal, cette démarche doit être portée politiquement par l' élu en place (Bonnardot, CAUE77, entretien du 19/06/16, Bonnardot, 2015).

Espaces Verts à Protéger (EVP)

La procédure est moins contraignante que la précédente, des travaux peuvent être réalisés à proximité des arbres et s' il y a atteinte à l' entité préservée, les travaux peuvent être refusés. Cette démarche permet à la commune d' avoir un droit de regard et d' opposition lorsque des projets, souvent immobiliers vont toucher les espaces boisés dans des espaces privés. Si des promoteurs font l' achat de cet espace pour construire, la collectivité peut exiger de préserver l' ensemble ou une partie et demander une replantation. Au-delà de la protection de l' arbre, peuvent être données des consignes, des prescriptions sur l' arbre et la façon dont il peut être géré (Fabregas, commune d' Aucamville, entretien du 24/06/16).

Aires de valorisation de l' architecture et du patrimoine (AVAP)

Les AVAP permettent la protection du patrimoine paysager et les espaces urbains remarquables. Il y a trois types d' AVAP. Le premier type est **les espaces boisés majeurs** qui sont inscrits dans le PLU représentant un intérêt majeur sur le plan paysager. Les arbres dans ces espaces ne peuvent y être abattus. Le deuxième type est **les jardins, parcs et espaces verts** à préserver assurant l' unité paysagère entre les parcelles. Enfin, il y a **les mails, alignements d' arbres d' intérêt patrimonial** qui sont identifiés pour leur intérêt paysager, tels que des espaces plantés monumentaux, des alignements d' arbres le long de voies... Ces espaces sont identifiés dans les pièces graphiques du PLU et ont un chapitre spécifique dans le règlement du PLU (Guyot, collectivité de La Rochelle, entretien du 06/06/16).

Exemple du PLU de la ville d' Aucamville

Le PLU répertorie tous les sujets remarquables, c' est-à-dire « des arbres qui par leur âge, leurs dimensions, leurs formes, leur passé ou encore leur légende sont exceptionnels. Ces ligneux représentent un patrimoine naturel et culturel qui doit être préservé. » (3), mais également les arbres d' alignements (qu' ils soient sur l' espace public ou privé). Il y a trois types d' arbres et d' espaces inventoriés : les arbres isolés et remarquables (cèdres – *Cedrus sp.*, tilleuls – *Tilia sp.*, marronniers – *Aesculus sp.*), les alignements remarquables (tilleuls, chênes – *Quercus sp.*, pruniers – *Prunus sp.*), les parcs arborés privés qui pourraient être préservés. Ces arbres sont inventoriés pour mettre en place des EBC et des espaces verts à préserver. Les espaces seront classés en EVP et les arbres isolés en EBC (Fabregas, collectivité d' Aucamville, entretien du 24/06/16).

Enseignements :

- ✓ Il existe peu de réels outils juridiques de protection de l' arbre, il est donc difficile pour un gestionnaire de justifier la protection d' un arbre face à des projets d' aménagements. La protection est fortement liée à l' implication de la commune et donc à ses orientations politiques.

1.3. Planifier les actions sur l'arbre grâce aux outils techniques, le Plan de gestion

Les outils techniques ont pour objectif de suivre l'arbre dans sa gestion (entretien et stratégie patrimoniale) sur une longue durée : le temps du peuplement du cortège végétal et au mieux, supérieure au temps de l'arbre.

Le plan de gestion est « un programme pluriannuel des actions à mener. Pour chaque unité de gestion (alignements, parcs et squares, ...), des objectifs sont définis, les travaux à mener sont décrits, chiffrés et programmés dans le temps. ». La programmation des travaux différencie les opérations prioritaires d'une gestion courante. Les objectifs sont d'assurer la continuité dans la conduite du patrimoine arboré, dans un temps long, même s'il y a du changement dans les équipes de gestion. (Bonnardot, 2007). Ces plans peuvent être programmés sur une durée de 10 ans mais les gestionnaires préfèrent une durée de 5 ans pour que ce plan puisse être porté politiquement et au niveau des comités de quartiers, le temps d'un mandat électoral.

Exemple du Plan de gestion de la commune de La Rochelle

Le Plan de gestion et de renouvellement des arbres de la ville de La Rochelle a plusieurs objectifs ; c'est tout d'abord un outil d'aide à la décision et au financement budgétaire. Un axe important est accordé aux choix des essences et à leur renouvellement, le but est de diversifier la palette végétale pour diminuer les risques épidémiologiques et conserver un maximum d'arbres. Il s'agit de trouver des essences qui résistent aux sols peu profonds et particuliers de la Rochelle, aux embruns du bord de mer, aux changements climatiques et qui n'ont pas ou peu d'emprises sur la voirie.

Un axe important est la valorisation paysagère, par exemple, sur une avenue classée « Monument historique » de 1 kilomètre, il y avait des platanes taillés en « têtes de chats », à cause des contraintes aériennes. Aujourd'hui les lignes aériennes ont été enlevées et il y a donc une volonté forte de retrouver des arbres à « port libre » dans l'objectif d'avoir un cadre paysager « des cartes postales du début du XXème siècle ». Le projet de ce changement de gestion va durer plusieurs années, d'où l'importance d'avoir un plan de gestion et une volonté de porter le projet politiquement (Guyot, commune de la Rochelle, conversation du 26/05/16).

Enseignements :

- ✓ Pour effectuer un suivi du plan de gestion, il faut un gestionnaire qui connaisse suffisamment le patrimoine arboré pour permettre son application et son évolution dans le temps. Il faut pouvoir garder une mémoire des actions réalisées et prévoir la transmission.

1.4. Sensibiliser grâce aux outils de communication, la charte de l'arbre

La communication et la sensibilisation sont des actions primordiales dans les collectivités. L'outil de communication a plusieurs buts ; connaître les attentes des usagers, mais aussi de valoriser et faire respecter les actions qui sont développées sur la commune (Bonnardot, 2007). L'outil de communication permet d'instaurer une passerelle entre les riverains, les services et la politique de l'arbre portée par la collectivité.

La charte de l'arbre est un document contractuel qui est préférablement portée au niveau intercommunal que communal. Elle se constitue de deux volets essentiels : un volet « communication » dans le but d'informer les riverains sur la place de l'arbre dans la ville et un

volet « protection ». Il permet d'appliquer le règlement de voirie et impose des règles de sécurité pour la protection des arbres.

Dans les chartes, peuvent être insérées des formules d'aménité, c'est-à-dire des calculs de la valeur financière de l'arbre. Ces barèmes ont un rôle dissuasif ou punitif en cas d'atteinte à l'arbre. Ils définissent un prix à l'arbre en fonction de plusieurs critères qui peuvent varier d'une commune à l'autre (selon l'espèce et le volume de l'arbre, la valeur mécanique et la vigueur, la situation, ...) (Bary-Lenger, 2002).

Leurs objectifs sont de communiquer et sensibiliser au devenir des arbres (qui sont maintenus dans les projets d'aménagement), associer l'ensemble des acteurs du territoire. Il s'agit aussi de formaliser des objectifs politiques et techniques, tout en clarifiant les engagements dans la durée (Fruit, 2011). Le but est de fédérer le plus grand nombre à la problématique de l'arbre en ville.

Les signataires de la Charte s'engagent à mettre en œuvre les recommandations à travers un plan d'action qui est public. La Charte permet d'amplifier les bonnes pratiques sur l'arbre urbain (Benassi & al, 2011).

Exemple de la charte de la communauté urbaine de Saint-Quentin-en-Yvelines

La charte de l'arbre de la communauté d'agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines, se constitue d'une partie communication présentant les objectifs de la charte, les rôles et la place de l'arbre, la gestion durable des arbres ainsi que 5 cahiers techniques qui permettent une mise en application directe des concepts développés (Lauté & al, 2011).

Le premier est « *Relatif aux aménagements (travaux neufs)* », avec des recommandations pour les différentes actions à effectuer ou ne pas effectuer. Ce document est fourni à la fois au paysagiste qui réalise le projet, ainsi que l'entreprise attributaire pour les travaux. C'est un engagement réel, le document est donc opposable.

Le deuxième cahier technique concerne la « *Protection des arbres sur les espaces existants* », ce sont les recommandations techniques ainsi qu'un barème pour calculer la valeur d'indemnisation sur les arbres abîmés. Ce barème est reconnu par le tribunal. Lorsque les arbres sont abîmés, il faut les remplacer, en effet, ils risquent de poser des problèmes liés à la sécurité du public. Ce cahier est diffusé auprès des entreprises pour qu'il y ait une réelle prise de conscience.

Le suivant concerne la « *Gestion des arbres* ». Il permet d'expliquer aux riverains, l'intérêt ou non de tailler les arbres et instaurer un changement de mentalité dans la perception des tailles pour aller vers une gestion des arbres en « port libre » (les arbres ne sont plus taillés).

Un autre cahier technique traite de « *Sécuriser et suivre le patrimoine arboré* », pour assurer la sécurité du patrimoine.

Le dernier volet traite de « *l'animation locale* » pour développer des activités autour de l'arbre. C'est une valorisation des espaces boisés auprès du public et une manière de voir les arbres autrement.

Cette charte est signée par les élus de la communauté d'agglomération et est donc adoptée pour le territoire. Deux communes de la communauté urbaine ont délibéré pour adopter cette charte de l'arbre. Elle s'applique alors à leurs espaces et dans les espaces d'intérêt communautaire (Keignaert, EPCI de Saint-Quentin-en-Yvelines, entretien du 24/06/16).

Enseignements :

- ✓ La charte de l'arbre est un bon outil pour fédérer les riverains autour de l'arbre mais également pour s'opposer à un projet d'aménagement portant atteinte au patrimoine arboré. Pour son aboutissement, elle doit absolument être portée politiquement.

1.5. Connaître le patrimoine arboré grâce à l'inventaire

L'inventaire c'est « la photographie d'un patrimoine à un moment donné ». Cet outil est destiné à fournir des informations essentielles pour l'aide à la décision et la gestion. Il y a des inventaires spécifiques, par exemple celui de l'ONF* pour les arbres des forêts domaniales et communales ou celui de l'association A.R.B.R.E.S.* qui recense les arbres remarquables.

Les villes peuvent également disposer d'un inventaire de leur patrimoine arboré. Cependant, rien ne peut contraindre une ville à effectuer un inventaire (Nilsson, 2005). Souvent ce sont les grandes villes qui peuvent le réaliser puisqu'elles disposent de plus de moyens techniques et financiers que les petites villes. Les inventaires ont différents objectifs comme le recensement, donc la connaissance du patrimoine pour pouvoir le protéger en conséquence mais aussi la mise en place d'un suivi sanitaire des arbres pour répondre à un besoin croissant de sécurité (Diraison, 2003).

Inventaire de la commune d'Angers

Une sortie de terrain a permis une compréhension et un constat des enjeux et des contraintes sur l'inventaire. Cette démarche a aidé à mieux comprendre les données d'inventaires et à enrichir les données collectées. Une partie de l'inventaire sur le boulevard Ramon à Angers fut effectuée début juin avec Ludovic Richard, référent sécurité du patrimoine arboré de la ville.

Le contexte historique de l'inventaire sécuritaire

L'alignement est constitué de féviers d'Amérique - *Gleditsia triacanthos*, de 40 ans environ, des arbres, de constitution assez hétérogène en fonction des contraintes du terrain. Les fosses de plantation ne sont pas existantes vu l'âge de l'alignement. Actuellement, les gestionnaires mettent en place des mélanges terre-pierre avec des films anti-racines. Un suivi sécuritaire doit être fait sur cet alignement avant réalisation d'une taille d'entretien et aussi à cause des risques de chutes de charpentières sur les usagers, la voirie etc.

La méthode et les outils de terrain utilisés

Un premier référencement est fait grâce à une fiche d'inventaire, c'est-à-dire un document papier sur le terrain. Cette fiche est remplie lorsqu'un espace est inventorié pour la première fois, puis les informations sont reportées sur une tablette avec un logiciel spécifique (développé sous Microsoft Access®) qui sera par la suite réactualisé à chaque inventaire.

C'est un outil simple, développé en interne par le référent sécurité du patrimoine arboré en collaboration avec les gestionnaires des différents secteurs de la ville d'Angers : une équipe pour un secteur avec un chef d'équipe (dit gestionnaire de son secteur) et une équipe pour tous les arbres d'alignements. Les gestionnaires sont formés à l'utilisation de l'outil et peuvent demander des modifications. Le référent passe sur 2 secteurs / an et lorsqu'il y a des demandes d'avis énoncés par les gestionnaires. L'inventaire est remis à jour tous les 5 ans. Sont inventoriés, les arbres des crèches, des propriétés publiques, du domaine public.

La fiche d'inventaire sur le terrain est constituée d'un tableau avec un ligne par arbre et en colonne, l'emplacement, le genre, l'espèce, la variété, le diamètre (mesuré à 1 mètre de hauteur).

Deux états sont également pris en compte :

- L'état physiologique : Correspond à la santé, la vigueur du végétal (Avec des indices de A à E).
- L'état mécanique : Correspond à la présence d'un danger, d'un symptôme (Avec des indices de A à E).

Par exemple, un arbre présentant un feuillage vert, a donc un état physiologique en A (Arbre sain, bonne santé générale), mais il est creux donc son état mécanique est C (Présence de

défauts irréversibles et défavorablement évolutifs). Les demandes de travaux spécifiques sont aussi notées ainsi que les diverses observations (comme par exemple la présence de travaux près des racines, pour permettre à la fois un historique et un suivi)

Un diagnostic visuel est réalisé grâce à des vérifications du collet (base du tronc, zone de jonction avec les racines), du tronc, de la charpentière (grosse branche), présence de bois mort (qui sera enlevé directement ou non, s'il présente un risque ce qui peut dépendre de l'essence). Les exigences sont plus importantes lorsqu'il y a proximité avec un espace avec du public (arrêt de bus ...). Des expertises plus poussées sont réalisées par des entreprises puis ajoutées à la base de données.

Une expertise approfondie est effectuée tous les ans dans les zones à risques, c'est-à-dire là où il y a la présence d'une cible ; les crèches, les écoles, les cimetières par exemple.

Les objectifs généraux de l'inventaire

Les objectifs de ce type d'inventaire sécuritaire sont de prévoir les tailles d'entretien et d'enlever le bois mort ainsi que d'anticiper les différentes interventions. L'inventaire s'insère dans une démarche plus globale, comme la connaissance du patrimoine, la gestion, la communication auprès du public.

Enseignements :

- ✓ Lors de la réalisation d'un inventaire, doivent donc être pris en compte l'historique du site, les différents enjeux et contraintes de l'arbre dans le milieu urbain.
- ✓ Un inventaire a un ou des objectifs précis. Si l'outil répond aux objectifs posés, il est inutile de le complexifier.
- ✓ Il est important de travailler en partenariat avec les autres services, avoir une approche transversale de l'outil.
- ✓ Le suivi doit être fait de manière régulière avec le soutien d'une personne compétente.

L'inventaire est donc un outil indispensable pour bien connaître le patrimoine arboré des collectivités, mais a-t-il d'autres rôles ? Pour définir ces différents rôles et permettre de répondre à la problématique énoncée, une stratégie fut mise en place.

1.6. De nouveaux outils de gestion en marche

Une ville sur six se servira bientôt au cours de l'année 2016, des objets connectés pour l'entretien de ses espaces verts, l'entretien comme l'arrosage ou le recensement des arbres. On parle de villes « green geeks » car elles utilisent des sites mobiles ou des applications spécialisées pour leurs espaces. Par exemple, avec des outils de monitoring végétal pilotés à distance, on peut suivre la croissance des plantes, par exemple, grâce à différents indicateurs mais aussi suivre la gestion globale : Arrosage, qualité de la terre, suivi de la pousse. De nombreuses expérimentations sont en cours : drones, objets connectés, etc (4).

Certaines collectivités sont cependant réticentes pour ce genre d'expériences, d'une part puisque c'est une action coûteuse et d'autre part car cela demande du temps de mise en œuvre. Par exemple l'élaboration de logiciels métiers (logiciels développés sur mesure en externe ou par le service informatique des collectivités pour répondre à leurs besoins, utilisés dans différents domaines) prend environ 5 années de préparation durant lesquelles le patrimoine arboré a le temps d'évoluer.

2. Mise en place de la démarche de collecte de données

Les méthodes utilisées pour répondre à la problématique sont celles couramment utilisées dans les études sociologiques et elles permettent de donner un cadre à la recherche scientifique. Cependant, le but poursuivi dans cette étude n'est pas sociologique. C'est une enquête descriptive sur les différentes pratiques de gestion et la connaissance de l'arbre urbain.

La figure suivante (Cf. Figure 3) présente les différentes méthodes appliquées pour l'étude, qui sont détaillées par la suite. Un planning de Gantt (Cf. Tableau 1) permet de rendre compte de l'étalement des différentes tâches sur la période de l'étude.

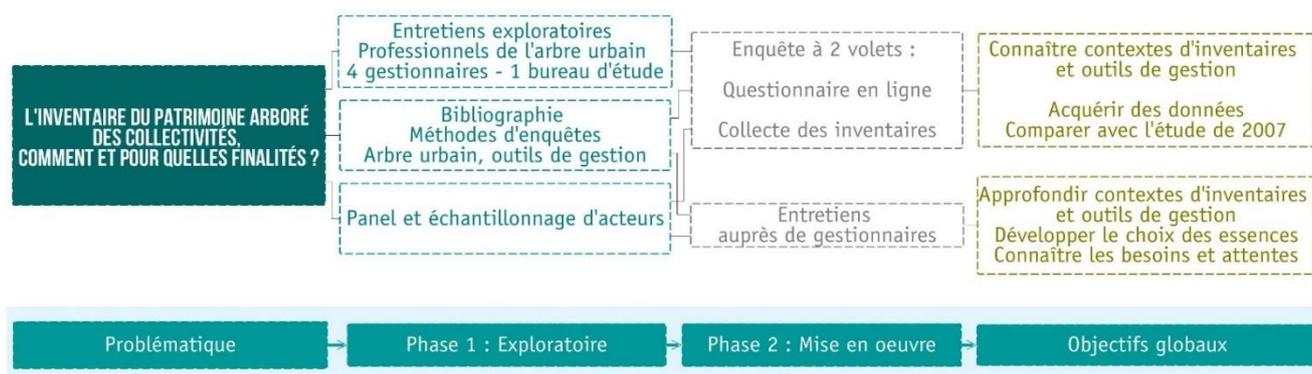


Figure 3 : Présentation des méthodes utilisées pour le projet.

Tableau 1 : Planning de Gantt du projet.

Tâches	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
Bibliographie						
Entretiens exploratoires						
Préparation questionnaire / entretiens / échantillon						
Collecte des inventaires et relances						
Entretiens						
Analyses et rédaction du rapport						

2.1. Phase exploratoire, bibliographie et entretiens

Synthèse bibliographique sur les outils de gestion et méthodes d'inventaires

Etape préparatoire nécessaire, elle s'est constituée à partir du corpus bibliographique sur l'arbre urbain réalisé par l'équipe de Plante & Cité. Des documents internes du centre de documentation de l'association ont également été consultés (Retour d'expériences de gestionnaires, livres, magazines spécialisés ...) mais aussi avec des recherches en ligne. Elle a été amendée grâce à la documentation transmise par les collectivités au cours de l'étude.

Cette bibliographie fut réalisée dans l'objectif de faire le point sur les différents outils de gestion, les enjeux et les méthodes d'inventaires. Ces documents cernent les grandes problématiques de l'arbre en milieu urbain et ont permis de construire le questionnaire (Cf. Tableau 2).

Entretiens exploratoires et approfondissement des thématiques

Ils permettent d'explorer le terrain sur une thématique qui n'est pas ou peu connue. Ces types d'entretiens permettent de compléter les pistes qui ont été relevées pendant la phase de bibliographie. Ces derniers peuvent également aider à l'interprétation des résultats finals (Blanchet, Gotman, 1992).

Les entretiens ont été réalisés auprès de différentes « personnes ressources », des professionnels de l'arbre urbain faisant partie du réseau de Plante & Cité. L'objectif de ces entretiens était de construire le questionnaire, grâce à la présentation d'une « version alpha » (non finalisée). Ces experts sont ; Corinne Bourgery du bureau d'étude Citare, Frédéric Ségur de la métropole de Lyon, Bertrand Martin de la ville de Rennes, Christophe Daloz de la ville de Paris et Cathy Blass Morin de la ville de Versailles. Ces entretiens ont également été utiles pour développer les questions dans les entretiens de la deuxième phase. Avant de se lancer dans un questionnaire, il est important de bien connaître le sujet de l'étude et ces entretiens avaient également pour but de se familiariser avec la thématique de stage.

2.2. Phase de mise en œuvre, questionnaire sur les outils de gestion et collecte d'inventaires

Structuration des méthodes utilisées

C'est une méthode de recueil d'informations, pour comprendre et expliquer des faits. Elle est dite collective car elle s'adresse à un grand nombre de personnes. C'est la quantité qui est définie comme un critère de sa pertinence (de Singly, 1992). Dans un questionnaire, on peut avoir des questions fermées (collecte de réponses quantitatives) et des questions ouvertes (collecte de réponses qualitatives). Ce dernier type de questions permet d'obtenir des informations auxquelles le chercheur n'a pas forcément pensé.

Le questionnaire préparé avec les entretiens à usages exploratoires a été créé en ligne grâce au logiciel « LimeSurvey » (Cf. Tableau 5).

Le questionnaire se répartit autour de 4 grandes thématiques avec 20 questions au total (Cf. Tableau 2)

(1) Votre collectivité et les arbres ; Cette thématique permet d'avoir les caractéristiques de la structure et les informations générales sur le patrimoine arboré de la collectivité (Par exemple, les espaces arborés qui sont sous la responsabilité de la structure, les personnes intervenantes dans l'entretien du patrimoine).

(2.1) A propos de votre inventaire ; Si la collectivité a un inventaire, elle se retrouve dans cette partie où la collectivité peut expliquer les raisons et objectifs de l'inventaire.

(2.2) A propos de votre patrimoine arboré ; Quand la collectivité n'a pas d'inventaire, elle peut ici évoquer les attentes et freins pour ces inventaires mais aussi donner une estimation des données relatives à l'arbre (nombre d'essences, essences les plus présentes etc.).

(3) Restez informé et participez ; Partie qui invite à transmettre l'inventaire, pour les collectivités qui en ont un et à transmettre les coordonnées et la fonction de la personne répondante. (Cf. Figure 4)

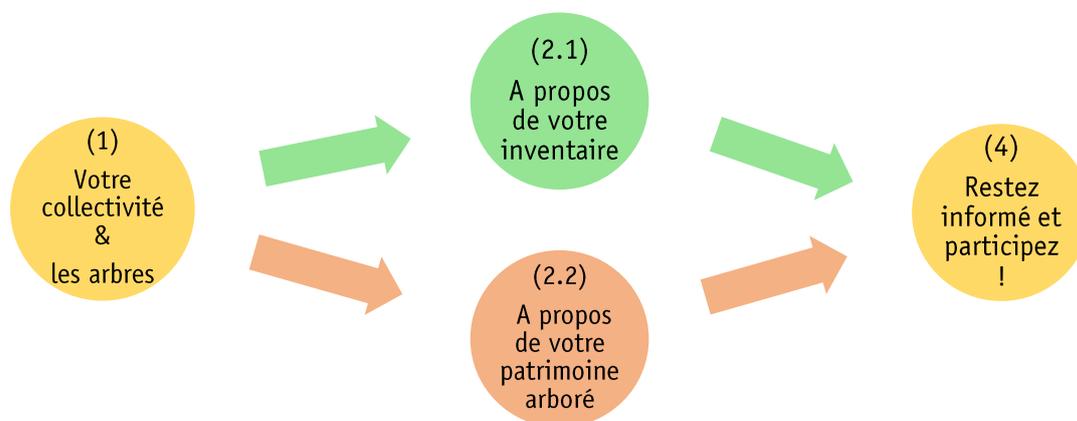


Figure 4 : Organisation du questionnaire.

Le questionnaire est assez court dans le but de ne pas décourager les participants, il faut 10 à 15 minutes pour le compléter, il a été ouvert d'avril à juin (voir le Gantt de l'étude, Tableau 1) et deux relances ont été effectuées auprès du réseau de Plante & Cité pendant cette période. On observe d'ailleurs un pic de participation les jours suivants les relances.

Ses objectifs étaient donc d'acquérir des données sur :

- Les différents outils de gestion et méthodes d'inventaire utilisés par les collectivités.
- Le contexte des inventaires.
- Les freins à la réalisation des inventaires et diagnostics et les attentes en termes d'outils de l'arbre urbain.

L'absence d'inventaire dans une collectivité, ne veut pas dire qu'il n'y a pas de connaissance du patrimoine arboré. Il est pertinent d'avoir le retour des collectivités qui n'ont pas d'inventaire afin d'identifier leurs besoins. Il faut aussi mentionner que la participation au questionnaire et l'envoi des inventaires demandé à la fin de ce questionnaire vient d'une démarche volontaire de la part des collectivités.

Tableau 2 : Questionnaire sur le patrimoine arboré.

QUESTIONS	TYPE DE QUESTION
Identité de votre collectivité : Nom Code INSEE (si commune)	Réponse libre
Quels espaces arborés sont sous la responsabilité de votre collectivité ? <input type="checkbox"/> Alignement (voiries / canaux) <input type="checkbox"/> Parcs, squares <input type="checkbox"/> Abords de bâtiments publics et groupes scolaires <input type="checkbox"/> Abords d'habitations (lotissements...) <input type="checkbox"/> Terrains sportifs <input type="checkbox"/> Cimetières	Choix multiples (plusieurs réponses)

<input type="checkbox"/> Espaces naturels et boisements <input type="checkbox"/> Autre : ...	
Qui intervient dans l'entretien du patrimoine arboré ? (Si possible, précisez votre réponse grâce au commentaire) <input type="checkbox"/> Gestion en interne par la collectivité <input type="checkbox"/> Gestion externalisée avec un prestataire <input type="checkbox"/> Mixte, précisez : (Qui entretient quoi ? / Quels sont les effectifs concernés ?) <input type="checkbox"/> Autres : ...	Choix multiples (plusieurs réponses)
Quelle est votre politique de renouvellement ? <input type="checkbox"/> Développement : Les arbres sont tous remplacés et il y a de nouvelles plantations. <input type="checkbox"/> Stabilisation : Les arbres sont tous remplacés. <input type="checkbox"/> Rien de systématique	Choix unique (une réponse)
Utilisez-vous des outils pour la prise en compte de l'arbre en ville ? <input type="checkbox"/> Technique : Plan de gestion, ... <input type="checkbox"/> Réglementaire : PLU, Code de voirie, ... <input type="checkbox"/> Communication : Charte de l'arbre, Labels, ... <input type="checkbox"/> Autre : ...	Choix multiples (plusieurs réponses)
Avez-vous réalisé l'inventaire de votre patrimoine arboré ? <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> En cours <input type="checkbox"/> Oui	Choix unique (une réponse)
Si "OUI"	
Quels espaces arborés ont été inventoriés ? <input type="checkbox"/> Alignement (voiries / canaux) <input type="checkbox"/> Parcs, squares <input type="checkbox"/> Abords de bâtiments publics et groupes scolaires <input type="checkbox"/> Abords d'habitations (lotissements...) <input type="checkbox"/> Terrains sportifs <input type="checkbox"/> Cimetières <input type="checkbox"/> Espaces naturels et boisements <input type="checkbox"/> Autre : ...	Choix multiples (plusieurs réponses)
Quand l'inventaire a-t-il été réalisé ? Remis à jour ? Premier inventaire Dernière mise à jour Fréquence de mise à jour	Entrée numérique

<p>Quelles sont les méthodes d'inventaire utilisées ?</p> <input type="checkbox"/> SIG <input type="checkbox"/> Plan papier avec emplacement des arbres <input type="checkbox"/> Photo-interprétation <input type="checkbox"/> Tableur informatique <input type="checkbox"/> Tableur manuel <input type="checkbox"/> Outil spécifique : précisez : ...	Choix multiple (plusieurs réponses)
<p>À quelle(s) échelle(s) géographique(s) a été réalisé cet inventaire ?</p> <input type="checkbox"/> Arbre par arbre <input type="checkbox"/> Unité de gestion : station par station, rue par rue, parcelle par parcelle ... <input type="checkbox"/> Autre : ...	Choix multiple (plusieurs réponses)
<p>Qui a réalisé l'inventaire ?</p>	Texte libre
<p>Dans quel contexte a été élaboré cet inventaire sur l'arbre ?</p> <input type="checkbox"/> Rationalisation des dépenses publiques <input type="checkbox"/> Traçabilité des actions sur l'arbre (anticipation des dangers) <input type="checkbox"/> Connaissance du patrimoine arboré <input type="checkbox"/> Autre : ...	Choix multiple (plusieurs réponses)
<p>Concernant l'usage de votre inventaire : A quelles fins utilisez-vous ces données ? Êtes-vous satisfait de cet outil sous sa forme actuelle ? Quelles évolutions ou compléments pourraient vous être utiles ?</p>	Texte libre
<p>Si "NON"</p>	
<p>Quelle est votre estimation : Du nombre d'arbres de votre collectivité ? Du nombre de remplacements et plantation pour 2015 ?</p>	Texte libre
<p>Quelles sont les 3 essences principales présentes sur le domaine public ? Première essence la plus présente Deuxième essence la plus présente Troisième essence la plus présente</p>	Texte libre
<p>Pour quelle(s) raison(s) n'avez-vous pas fait d'inventaire ?</p> <input type="checkbox"/> Manque de temps	Choix multiple (plusieurs réponses)

<input type="checkbox"/> Manque d'argent <input type="checkbox"/> Manque de savoir-faire sur l'arbre <input type="checkbox"/> Pas de besoin <input type="checkbox"/> Autre : ...	
Quelles informations souhaiteriez-vous avoir concernant votre patrimoine arboré ?	Texte libre
Acceptez-vous de transmettre votre inventaire ? <input type="checkbox"/> Oui (merci de l'envoyer à l'adresse suivante : alix.audeville@plante-et-cite.fr) <input type="checkbox"/> Non	Choix unique (une réponses)
Coordonnées du répondant Fonction du répondant Nom du répondant Mail du répondant	Texte libre
Acceptez-vous d'être recontacté pour un entretien dans le cadre de cette étude ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Choix unique (une réponses)

Méthode d'échantillonnage

On parle d'échantillonnage lorsqu'une partie des sujets de la population est « examinée ». Pour cette étude, la population cible échantillonnée, à l'échelle nationale, était initialement constituée de **communes** (gestionnaires des arbres de parcs et jardins et autres espaces publics) et d'**EPCI*** (gestionnaires d'arbres d'alignement). On nommera l'ensemble « collectivités territoriales ». Plus particulièrement, nous souhaitons toucher les collectivités qui effectuent des inventaires (en régie ou externalisé) de leur patrimoine arboré et celles qui n'en font pas mais sont désireuses d'en réaliser un.

Certains autres organismes gestionnaires de patrimoine arboré ont répondu à l'enquête, ce qui permet d'avoir des informations complémentaires notamment sur les **conseils départementaux** (qui ont la gestion des routes départementales, des lycées et qui peuvent gérer certaines structures d'accueil comme les crèches par exemple) ainsi que des **établissements** publics ou privés.

L'appel à participation pour le questionnaire, la collecte des inventaires et les entretiens sont résumés dans le tableau suivant (Cf. Tableau 3).

Tableau 3: Structures contactées pour les enquêtes.

	Type	Identité	Actions	Nombre de contacts
Questionnaire	Réseau interne Contact direct	Adhérents et non adhérents de Plante & Cité	2 Newsletters Mailing Informations sur le site	5760 (304 collectivités)
	Réseau interne Contact direct	Contacts des répondants à l'enquête de 2007	Mailing Relances téléphoniques	76
	Réseaux externes Contact indirect	CNFPT*, le CNVVF*, l'AITF*, l'ATTF*, Hortis*, Florysage* et Echopaysage*, CAUE77*	Informations sur les sites	Inconnu
	Presse Contact indirect	Presse horticole Forestopic	Articles	Inconnu
Collecte des inventaires	Réseau de l'étude	Contacts des répondants au questionnaire 2016 Contacts des répondants à l'enquête de 2007	Mailing (via le questionnaire) Relances téléphoniques	170
Entretiens	Réseau de l'étude	Contacts des répondants au questionnaire 2016	Mailing personnel	10

Pour récupérer les données d'inventaire, deux modes de collecte ont été instaurés ; le premier mode par l'enquête et le deuxième mode grâce aux données d'« Open Data ».

A la fin du questionnaire, il était demandé aux collectivités si elles souhaitaient transmettre leurs inventaires. Cette transmission était demandée par informatique puisqu'actuellement les données sont stockées par informatique.

Depuis 2010, les collectivités peuvent diffuser leurs données sur des plateformes publiques. Ce type de données est appelé « Open Data ». Le but du partage de ces données est la valorisation des services de la collectivité et une façon de s'améliorer en se comparant à d'autres collectivités (Kober, 2015). Certains inventaires ont été recueillis via ces plateformes, même si les inventaires de patrimoine arboré ne sont pas les types d'informations que les collectivités partagent en priorité.

L'objectif de cette collecte est tout d'abord d'acquérir une base de données des inventaires, connaître les différentes façons d'inventorier les arbres et ce qui est réellement comptabilisé. Il était éventuellement intéressant d'effectuer une comparaison avec les données collectées en 2007.

Centralisation des données du questionnaire

Afin d'effectuer un traitement des données, les réponses au questionnaire ont été centralisées dans un tableau Excel. On procède alors à un nettoyage de cette base de données pour enlever les doublons et les réponses incomplètes.

Il faut également procéder au recodage de certaines réponses. Une question ouverte se dépouille en faisant une analyse de contenu du texte qui va créer des catégories, les variables. On peut classer ces différents discours dans ces variables.

Chaque ligne va alors correspondre à un individu de l'échantillon et chaque colonne à une variable avec un certain nombre de modalités. On totalise 78 variables.

Centralisation des données de description des inventaires

De même que pour le questionnaire, un tableau de description des inventaires collectés a été créé. Ces données représentent un échantillon des inventaires nationaux du patrimoine arboré des collectivités. Les données sont d'ordre qualitatif. Il y a 29 variables. Sont définis trois types d'inventaires ; les inventaires quantitatifs et les inventaires qualitatifs, ainsi que des inventaires qui allient les deux aspects ; quantitatifs et qualitatifs. Chaque fichier d'inventaire fut consulté pour collecter ces données.

L'inventaire quantitatif est principalement une liste des essences, il permet d'avoir de l'information générale sur les arbres. On peut avoir les informations suivantes : les genres, les espèces, les variétés, les noms vernaculaires, la localisation. La dendrométrie (hauteur, circonférence, ...).

L'inventaire qualitatif c'est aussi la programmation des interventions (entretien, renouvellement), l'état sanitaire et l'environnement qui sont pris en compte.

La plupart du temps, un inventaire est soit quantitatif soit il associe du quantitatif et du qualitatif. Ces informations sont également compilées dans le fichier.

Le type d'inventaire a été relevé et comparé aux réponses sur le sujet dans le questionnaire afin d'éliminer les erreurs éventuelles.

Choix des méthodes d'analyse

Afin de retirer des informations de l'enquête, on effectue deux principales actions. Tout d'abord, une estimation. On va effectuer alors des tris à plat. Chaque variable est étudiée séparément (analyse univariée), certaines variables peuvent ainsi être éliminées (car ne contenant pas assez d'effectifs pour pouvoir effectuer des comparaisons) et d'autres regroupées. Cette description simple de l'information permet d'avoir les premiers pourcentages et une description des données.

Ensuite, on effectue une vérification grâce aux tris croisés (analyse bivariée avec des tableaux de contingence, permettant d'effectuer un comptage pour estimer la dépendance entre deux caractères.) pour analyser les réponses des individus en fonction de leur appartenance à certains groupes, les groupes créés sont principalement basés sur le nombre d'habitants dans les collectivités. Cette analyse permet de répondre aux questions sous-jacentes de la problématique énoncée.

Le **test du Chi2 est utilisé pour tester l'indépendance (Hypothèse H0) ou la dépendance (Hypothèse H1)** de certaines variables entre elles. Dans la mesure où les effectifs sont souvent faibles, on préférera le **test G**. Les conditions de ce test sont les mêmes que pour le Chi2 mais il est plus adapté aux effectifs rencontrés dans le cadre de cette enquête.

La p-value représente à peu de chose près l'incertitude associée au fait d'affirmer que les données sont caractérisées par H0. C'est une probabilité, donc comprise entre 0 et 1. Plus le résultat est proche de 0 ou de 1, plus le résultat est net. La probabilité d'incertitude p correspondant à l'erreur que l'on accepte pour interpréter ce test, **fixée ici à 5%**. Ce seuil p sera comparé à la p-value.

Si p-value (donné par le test G) > p (0,05) → H0 acceptée, les variables sont indépendantes

Si p-value (donné par le test G) < p (0,05) → H0 refusée, les variables sont dépendantes

Pour l'analyse multivariée, ici c'est la **méthode de l'ACM*** qui sera utilisée. Elle permet de comparer des variables qualitatives et leurs modalités en prenant en compte tous les individus de l'échantillon. Les variables actives permettent de créer l'ACM et les variables descriptives permettent d'illustrer cette même ACM. Deux individus, vont être d'autant plus proches qu'ils possèdent les mêmes modalités et éloignés s'ils n'ont pas les mêmes modalités (Husson, 2016). Sur l'ACM, on ne voit pas les individus mais cela permet d'effectuer des rapprochements que l'on verra grâce aux différentes modalités.

On utilisera des représentations graphiques comme les histogrammes ou des graphiques circulaires pour les analyses univariées, des représentations grâce à des « balloonplots », permettant de mieux visualiser les effectifs des tableaux de contingence, pour les analyses bivariées et des graphiques représentant le plan factoriel ou multivarié pour les analyses multivariées.

2.3. Entretiens semi-directifs à usage complémentaire au questionnaire

Structuration des entretiens

Il s'agit d'une interview orientée vers des thématiques spécifiques qui vient compléter et approfondir les réponses apportées par le questionnaire. Bien qu'il y ait un cadre défini, l'interviewé a une grande liberté de parole et on cherche à obtenir des informations qualitatives.

Une préparation a été faite en amont : un premier mail a été envoyé aux gestionnaires en présentant le cadre contractuel de l'étude. C'est un cadre présentant succinctement le contenu de l'entretien. Ils étaient alors libres de répondre à cette demande (Blanchet, Gotman, 1992) et a été écrit une trame de discussion, le guide d'entretien (Cf. Tableau 4). Il a été testé auprès de Corinne Bourgery.

Le guide est constitué de trois grandes thématiques avec des sous-thématiques qui ne sont pas abordées forcément de façon linéaire en fonction de la façon dont l'interviewé a répondu aux premières questions. Une colonne sur les différentes informations souhaitées permet de ne pas oublier de questions importantes.

Le but de ces entretiens est d'acquérir un panorama des enjeux qui entourent l'arbre, compléter la recherche bibliographique sur les outils de gestion et méthodes d'inventaire mais aussi illustrer et compléter les données de l'enquête.

Enfin, des enregistrements audio de ces interviews ont permis de compléter la prise de notes effectuée, qui a ensuite été traduite sous forme de compte-rendu. La durée programmée était de 45 minutes, même si elle a souvent été dépassée compte-tenu de la richesse de ces entretiens.

Tableau 4 : Guide d'entretien à destination des gestionnaires de collectivités territoriales.

INFORMATIONS SUR LA COLLECTIVITE / REPENDANT	Fonction dans la collectivité / En poste depuis ... Parcours professionnel		Cerner les compétences de la personne interrogée en matière de patrimoine arboré.
	Service(s) intervenant sur l'arbre urbain Arbres concernés par ce service		
THEMATIQUE	Sous-thématique	Points à aborder	Informations souhaitées
OUTIL(S) DE GESTION DE L'ARBRE URBAIN	Que vous évoque la notion « de patrimoine arboré » ?	<input type="checkbox"/> Définition <input type="checkbox"/> Enjeux (Gestion...) <input type="checkbox"/> Atouts (Bénéfices ...) <input type="checkbox"/> Contraintes (Risques ...)	Connaître les principales problématiques du gestionnaire de l'arbre.
	Parlez-moi des outils et compétences mobilisés autour de l'arbre ?	<input type="checkbox"/> Parties prenantes (Réalisation en interne / externe, temporalité). <input type="checkbox"/> But de leur utilisation (communication, aide à la décision, réglementation, conseil) <input type="checkbox"/> Pertinence (Remise à jour, implication des habitants)	Savoir les différents outils, compétences qui existent et les personnes qui les portent. Savoir à quelles fins ils sont utilisés (technique, politique ...).
	Quel est votre point de vue sur ces outils ?	<input type="checkbox"/> Satisfaction <input type="checkbox"/> Manque, évolution (Accompagnement, budget spécifique à l'arbre)	Connaître l'avis du gestionnaire sur ces outils et comprendre les besoins.
OUTIL(S) D'INVENTAIRE(S)	Parlez-moi de la méthode utilisée :	<input type="checkbox"/> Méthodes, moyens, techniques utilisés pour la collecte <input type="checkbox"/> Fréquence de remise à jour <input type="checkbox"/> Décideur des informations à collecter	Connaître la méthode d'inventaire qui est utilisée dans la collectivité et ses objectifs. Savoir quels sont les différents acteurs de l'inventaire (qui le demande, qui le réalise, qui en profite).
	Parlez-moi des données collectées :	<input type="checkbox"/> Structuration des données (Comment et pourquoi) <input type="checkbox"/> Sélection des données (Quelle donnée collectée en fonction de quel usage)	Savoir comment sont organisées les données et l'intérêt d'une telle organisation. Savoir à quoi vont servir les données que l'on collecte.
	Sur les difficultés rencontrées :	<input type="checkbox"/> Aspects qui pourraient être améliorés, regard critique sur la méthode et la qualité des données.	Savoir d'où viennent les difficultés, les améliorations à apporter et ce qu'il faudrait mettre en place pour cette amélioration.
	Sur les attentes et besoins :	<input type="checkbox"/> Concordance ou différence entre objectifs et réalité. <input type="checkbox"/> Attentes en termes de politique de l'arbre. <input type="checkbox"/> Attentes en termes d'enjeux : Sanitaires, économiques, écologiques, agronomiques	Savoir ce dont les gestionnaires ont besoins et ce qui les empêchent d'y répondre.
	Sur son avenir :	<input type="checkbox"/> Transmission de l'outil (facilité de prise en main / méthodes de transmission : fiches, manuels, légende, formation en interne ...) <input type="checkbox"/> Démarche d'actualisation des données <input type="checkbox"/> Utilité <input type="checkbox"/> Volonté / Intérêt	Savoir comment est réalisée la transmission (Ce qui peut s'avérer un problème pour le suivi régulier des arbres.) Connaître la manière dont sont réactualisées les données.
ESSENCES	Comment est effectué le choix des essences aujourd'hui et dans le passé ?	<input type="checkbox"/> Changement climatique <input type="checkbox"/> Risque épidémiologique <input type="checkbox"/> Mode, tendance <input type="checkbox"/> Valeur paysagère <input type="checkbox"/> Usage <input type="checkbox"/> Localisation <input type="checkbox"/> Santé des usagers <input type="checkbox"/> Facilité	Lister des thèmes qui reviennent et comprendre l'évolution dans le temps (s'il y a) du choix des essences.
	Quelles sont les difficultés rencontrées dans le choix des essences ?	<input type="checkbox"/> Besoin d'accompagnement <input type="checkbox"/> Facilité ou non d'accès aux données Evolution des pratiques de choix <input type="checkbox"/> Disponibilité des essences chez les producteurs ?	Savoir si ce choix est lié à une difficulté précise.
FIN DE L'ENTRETIEN	Souhaitez-vous me parler d'un sujet que je n'ai pas abordé / Autres choses à ajouter ?		

Echantillonnage parmi les réponses au questionnaire

Les entretiens ont été effectués auprès des gestionnaires des villes de Limoges, Vichy, Gaillard, Lyon, Rungis, la Rochelle, le Havre, Aucamville, Pau et la communauté d'agglomérations de Saint Quentin en Yvelines, par téléphone sauf pour la ville de Rungis. On se limite à 10 entretiens puisque l'on considère au-delà un phénomène de saturation : Après un seuil donné, la collecte d'informations supplémentaires n'apporte plus de précisions en plus.

On a voulu avoir une représentativité en gardant les distributions de certaines variables importantes qui ont été, développées dans le questionnaire. Ici, il s'agit du nombre d'habitants et de la localisation géographique.

Pour avoir une représentativité nationale, deux communes ont été sélectionnées dans l'Est de la France, deux dans l'Ouest, deux dans le Sud, deux dans le Nord et deux dans le Centre. Le postulat de départ est de se dire que l'on peut avoir des variations de gestion à l'échelle nationale.

Analyses des données des entretiens

Pour les entretiens, on effectue une analyse par grandes thématiques, à savoir les outils de gestion, la mise en place de l'inventaire et le choix des essences. Les informations sur les inventaires permettront d'élaborer un schéma explicatif sur cette thématique. Ces informations extraites des entretiens permettront d'illustrer ou conforter les résultats.

2.4. Logiciels et applications utilisés

Le tableau ci-après (Cf. Tableau 5) présente les différents outils à disposition pour l'étude qui ont permis de réaliser les différents tableaux, graphiques et figures présents dans ce rapport.

Tableau 5 : Présentation des dispositifs utilisés dans la collecte et le traitement des données.

Logiciels / Applications	Définition	Utilités
	Logiciel gratuit pour les enquêtes en ligne, il permet de publier des questionnaires (avec de nombreux types de questions : choix multiples, menu déroulant, texte libre etc.) par internet et d'en collecter les réponses, exportables sur Microsoft Excel®.	Plateforme pour le questionnaire, accessible par un lien diffusé aux enquêtés.
	Logiciel de cartographie, gratuit en ligne qui permet la visualisation et le partage des données.	Représentation géographique de la collecte des inventaires.
	Application gratuite du logiciel R®, il permet le traitement de données et l'analyse statistique.	Analyses des données quantitatives (Représentations graphiques, tris croisés).
	Logiciel tableur, traitement des données avec des feuilles de calculs.	Exportation des données quantitatives et analyses (Représentations graphiques, tris à plat). Synthèses des informations qualitatives et analyses.

3. Comment réaliser un inventaire ?

La mise en place de ces démarches, à savoir le questionnaire, les entretiens et la collecte des inventaires ont permis d'élaborer un panorama de résultats sur la façon dont sont réalisés les inventaires ainsi que leurs différents usages. La méthode employée pour la réalisation est présentée dans cette partie et assortie d'exemples.

3.1. Description de l'échantillon des répondants

L'échantillon relevant du questionnaire est constitué de 132 réponses valides (Cf. Tableau 6 Figure 5) réparties de manière assez hétérogène sur le territoire. Les répondants se situent dans l'ouest et au centre de la France (Cf. Figure 5). Il est à noter que le conseil départemental du Val de Marne a apporté 3 réponses à l'enquête car il a à la fois la gestion des routes départementales mais également des parcs et jardins et des espaces naturels sur son territoire. Les établissements ayant répondu au questionnaire sont : le Centre hospitalier du Gers, Disneyland Paris, Eau de Paris, Paris Habitat, et la Clairsienne immobilier de Bordeaux.

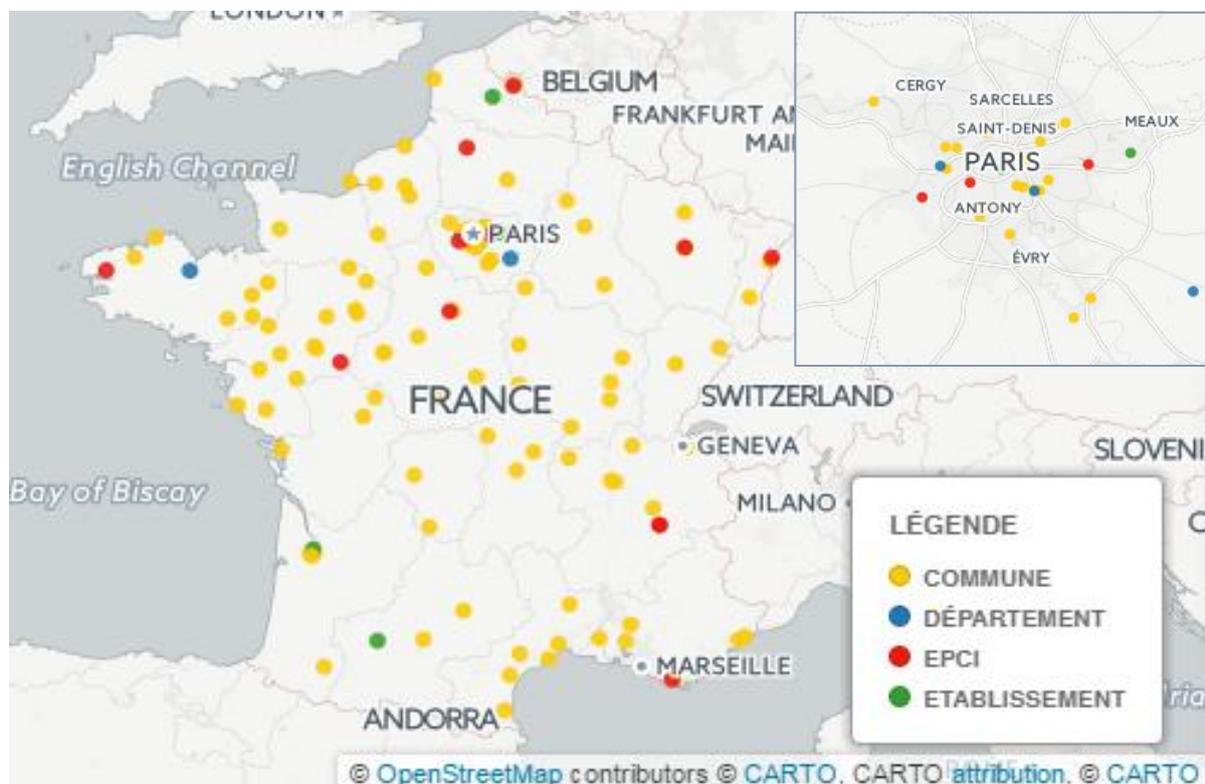


Figure 5 : Répartition géographique par type de répondants

Dans la suite de l'analyse, les établissements seront mis de côté ainsi que les conseils départementaux. D'une part parce que ce sont des structures très différentes du reste de l'échantillon et d'autre part pour un souci d'échelle, bien visible par la carte. On nommera « collectivités », les communes et les EPCI. Lorsque des différences seront retrouvées sur ces variables, elles seront précisées.

Dans l'échantillon étudié, il y a une sur-représentativité des classes de 20 000 habitants et plus par rapport à la population totale (l'ensemble des collectivités territoriales françaises) qui est à prendre en compte. Les résultats de l'enquête sont influencés par les plus grandes

collectivités. **Les classes d'habitants seront considérées comme représentatives de la taille de la collectivité, une collectivité est « grande » lorsque sa population est de 50 000 et plus.** (Cf. Figure 6 (Haut)). Les classes de 20 000 à 100 000 et plus sont les plus représentées dans l'échantillon. (Cf ; Figure 6 (Gauche)). On ne pourra pas étudier la représentativité sur une autre variable (telle la réalisation des inventaires par exemple) puisque l'information à l'échelle nationale n'existe pas.

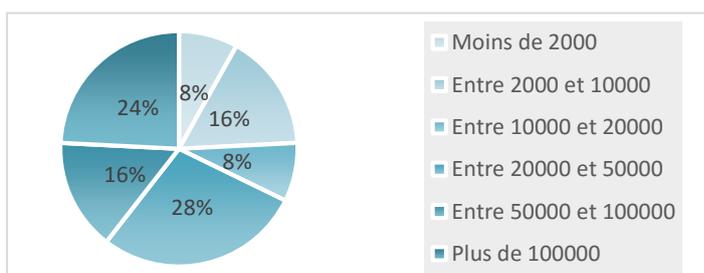
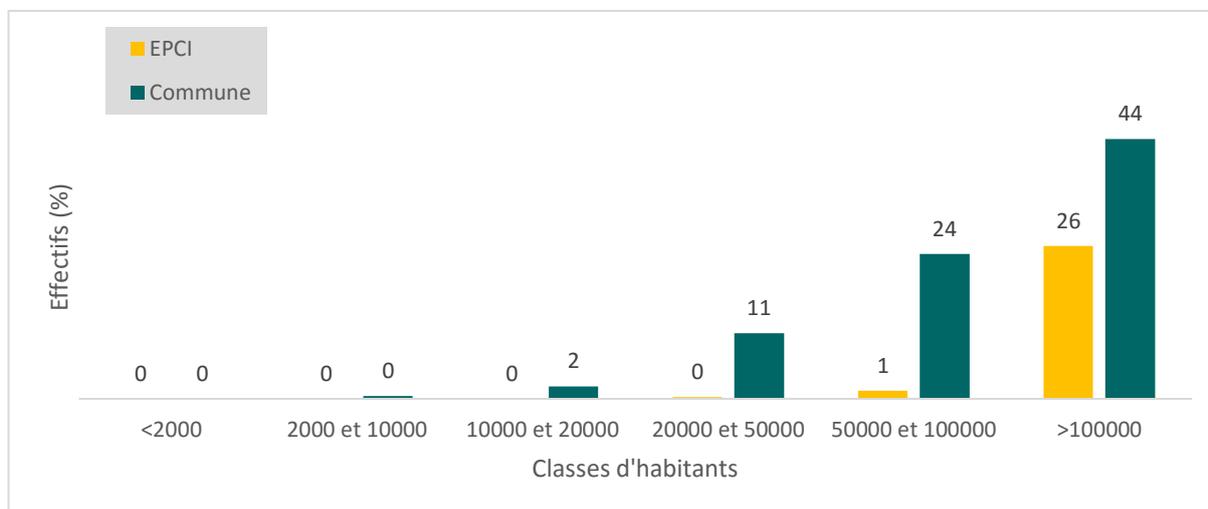


Figure 6 (Haut) : Fréquence relative (%) des répondants par rapport à la population totale (INSEE 2013) en fonction des classes d'habitants déterminées pour l'enquête.

(Gauche) Pourcentage en fonction de chaque classe représentée dans l'échantillon.

Tableau 6 : Récapitulatif des répondants

Types de répondants	Questionnaire	Inventaires transmis en 2016	Inventaires valides de 2016	Inventaires valides de 2007
Conseil Départementaux	6	2	Non gardés pour l'étude	Non gardés pour l'étude
EPCI	12	4	1	Non gardés pour l'étude
Communes	109	60 (dont 7 inventaires en Open Data)	35	16 comparables à 2016 (29 en commun)
Etablissements	5	1	Non gardés pour l'étude	Non gardés pour l'étude
Total	132	67	36	16
Total collectivités	121	64	36	16

Le tableau ci-dessous (Cf. Tableau 6) montre les différentes structures qui ont répondu à l'enquête, qui ont envoyé leurs inventaires (Les structures ayant envoyé leurs inventaires ont également répondu à l'enquête) ainsi que les comparaisons possibles avec l'étude effectuée en 2007.

Les inventaires considérés comme « valides » sont des inventaires envoyés complets, c'est-à-dire contenant les informations précédemment expliquées dans la démarche mise en place. Les inventaires valides de 2016 sont surtout ceux des communes de moins de 2000 et de 10 000 à 20 000 habitants. Cette étude permet de travailler à différentes échelles de précision :

Echelle 1 : Les 121 réponses au questionnaires (Communes et EPCI).

Echelle 2 : Les 107 réponses où il y a présence d'un inventaire (« Oui » ou « En cours ») les 14 réponses où il n'y a pas d'inventaire (« Non »).

Echelle 3 : Les 35 inventaires complets de 2016.

Echelle 4 : Les 16 inventaires complets de 2007 et comparables à ceux de 2016.

3.2. Inscription de l'inventaire dans un cadre général

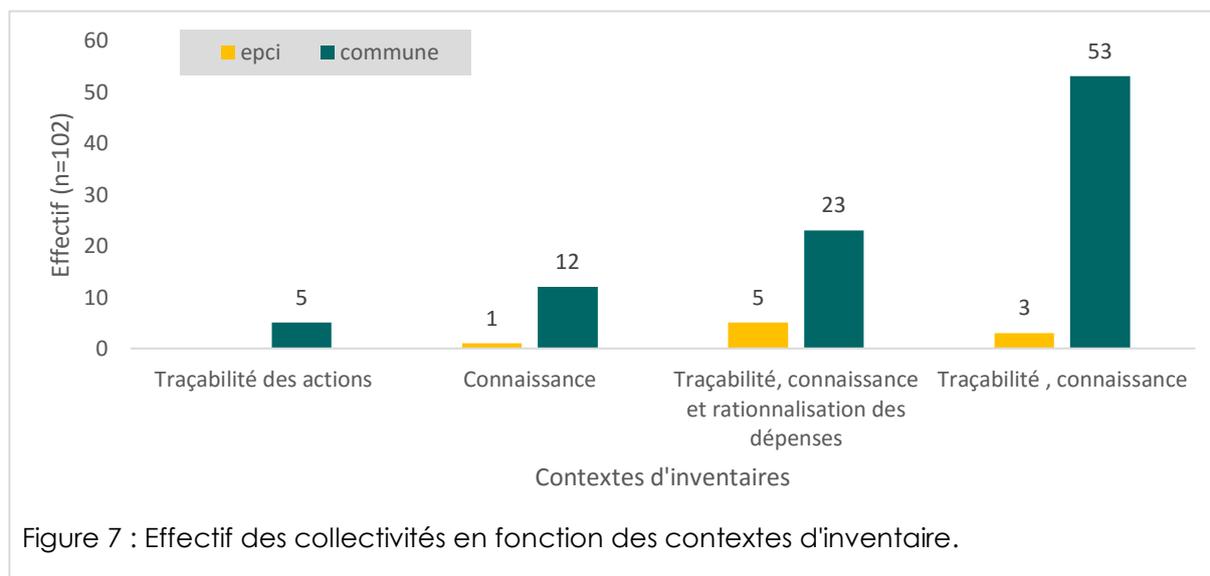
Contextes de réalisation de l'inventaire

Les circonstances dans lesquelles vont être réalisés les inventaires se divisent en trois grands types :

Le premier est **la rationalisation des dépenses**, c'est-à-dire l'amélioration ou le contrôle des dépenses. Par exemple, le temps passé par un technicien pour effectuer des travaux d'entretien sur un arbre est calculé. En fonction de ce calcul, un changement de gestion peut être effectué sur cet arbre (Type de taille, fréquence d'intervention ...).

Ensuite, il y a **la traçabilité des actions** (le suivi des actions effectuées sur l'arbre) ou encore **la connaissance**.

Le but principal énoncé par les collectivités dans la réalisation d'inventaires semble être la connaissance du patrimoine, c'est le cas pour 82% des répondants. La traçabilité des actions sur l'arbre est également un point important pour 72%. Enfin, 25% des collectivités utilisent l'inventaire pour rationaliser leurs dépenses sur l'arbre.



Le graphique (Cf. Figure 7 : Effectif des collectivités en fonction des contextes d'inventaire.) permet d'indiquer que l'on a deux contextes principaux, la traçabilité et la connaissance.

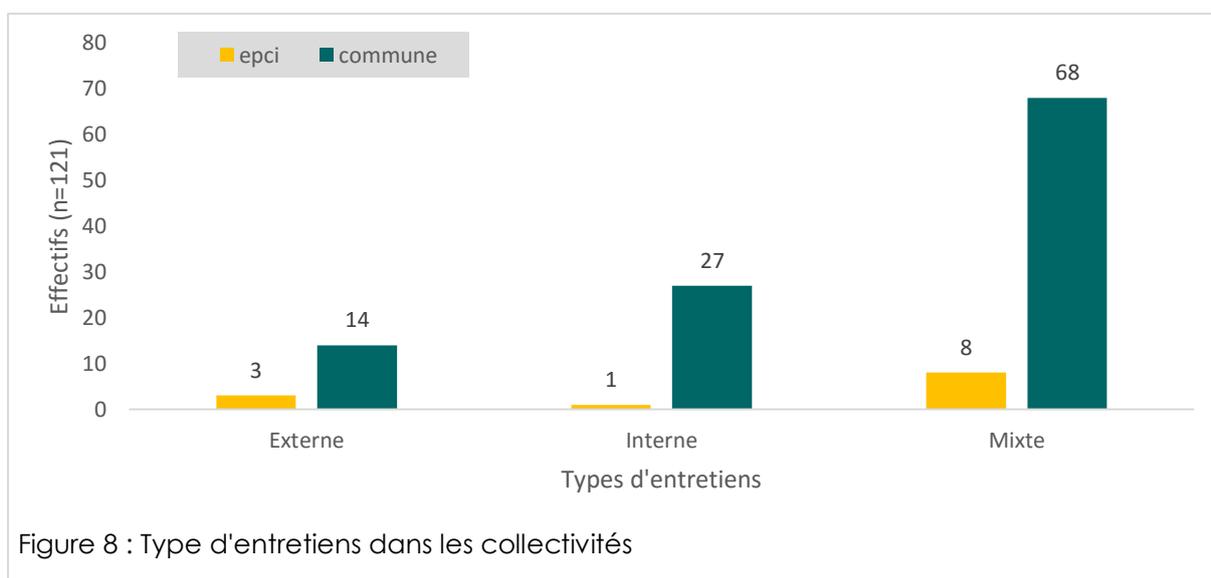
L'inventaire, d'après cette tranche de population répondante, n'est pas encore vu comme un outil permettant de réaliser un suivi budgétaire.

Entretien du patrimoine arboré

L'entretien (plantations, élagages, abattages) du patrimoine arboré pour les collectivités est effectué principalement de façon mixte, d'une part en interne (équipe « Arbre », avec des professionnels de l'arbre comme les grimpeurs-élagueurs...) et d'autre part, associé à des organismes extérieurs (entreprises, bureaux d'études) pour certaines actions (Cf. Figure 8). L'action d'inventaire peut être réalisée²⁵ en interne, en externe ou en mixte. Il en est de même pour le diagnostic phytosanitaire qui est une expertise approfondie de l'arbre.

Dans l'échantillon, **les inventaires sont principalement effectués en interne** (70% des collectivités). Etant donné la part importante de collectivités de plus de 50 000 habitants, on

peut se demander si la réalisation d'inventaires est indépendante de la taille de la collectivité. En effectuant le test du Chi2 puis le test G, ($p\text{-value} = 0,1556 > 0,05$), on se rend compte que l'hypothèse H0 (les variables sont indépendantes) est acceptée. **La réalisation des inventaires (en interne, externe ou mixte) est indépendante de la taille des collectivités.**



Etat d'avancement des inventaires collectés

Sur les 121 réponses au questionnaire, on comptabilise **une proportion quasiment équivalente de collectivités qui ont réalisé leur inventaire ou sont en cours de réalisation** (Cf. Tableau 7).

Tableau 7 : Avancement des inventaires

Avancement des inventaires	Nombre de structures
Oui	50
En cours	57
Non	14

Il est à noter que certaines collectivités se disent en cours d'inventaire car elles n'ont actuellement pas inventorié tous les types d'espaces sur leur territoire (Par exemple : Les arbres d'alignements mais pas les arbres de cimetières, ...). Les collectivités de ce genre ont pu joindre leurs inventaires même partiellement. Il peut s'agir de collectivités déjà bien engagées dans la démarche d'inventaire et en cours d'actualisation. Ainsi on effectue un recodage pour passer d'un inventaire dit « en cours » à un inventaire « oui ».

On peut alors se demander si la réalisation des inventaires est indépendante de la taille de la collectivité. En réalisant le test du Chi2 puis le test G, (p. value = 0.03724<0,05) on constate que l'hypothèse H0 (les variables sont indépendantes) est rejetée et qu'**il y a donc dépendance entre la réalisation d'un inventaire et la taille de la collectivité**, les petites collectivités réalisant alors que peu d'inventaires par rapport aux grandes. Cette conclusion est approfondie par l'étude des résidus standardisés (écarts standardisés entre les effectifs observés et les effectifs théoriques). Elle montre que les collectivités de 2000 à 10 000 habitants qui ont un inventaire sont surreprésentées dans l'échantillon. On peut donc s'attendre à ce que ce ne soit pas le cas dans la population totale. **Ceci permet de conforter l'idée que les petites collectivités réalisent moins l'inventaire de leurs patrimoine arboré que les grandes.**

3.3. Stratégie de mise en œuvre d'inventaires dans les collectivités

Espaces inventoriés

Explication de la typologie développée pour l'étude

Afin de collecter des informations sur le patrimoine arboré, il était nécessaire de savoir quels étaient les arbres appartenant aux domaines publics et privés des villes. La typologie d'espaces verts retenue comme base à ce travail est la typologie de l'AITF*. C'est une typologie principalement foncière et juridique c'est-à-dire que les espaces verts sont répartis en fonction du territoire où ils se situent et de la réglementation appliquée (Anquetil, 2010). Cette typologie assez longue prend en compte les espaces verts qui sont gérés par la collectivité, mais elle n'est pas forcément adaptée à l'arbre. Elle est constituée comme suit ;

- | | |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| ✓ Parcs et squares | ✓ Cimetières |
| ✓ Accompagnement de voies | ✓ Campings |
| ✓ Accompagnement de bâtiments publics | ✓ Jardins familiaux partagés |
| ✓ Accompagnement d'habitations | ✓ Etablissements horticoles |
| ✓ Etablissement industriels et commerciaux | ✓ Espaces naturels aménagés |
| ✓ Etablissements sociaux éducatifs | ✓ Arbres d'alignements à formes architecturées et libres |
| ✓ Sports | ✓ Forêts urbaines |

Lors de la collecte des inventaires de 2007, ceux-ci étaient principalement constitués d'arbres d'alignement. Lorsque ces inventaires contenaient également des arbres d'autres territoires, il n'y a pas eu de différenciation de faite, ce qui a pu biaiser les résultats. Pour la collecte de 2016, il est intéressant de préciser ces informations.

La typologie, co-construite lors des pré-entretiens se présente ainsi :

- ✓ Les arbres d'alignement c'est-à-dire d'accompagnement de canaux (voies d'eau) et de voiries (comme les bords de routes).
- ✓ Les arbres de parcs et squares
- ✓ Les arbres d'abords de bâtiments publics et de groupes scolaires
- ✓ Les arbres d'abords d'habitations (comme les lotissements par exemple)
- ✓ Les arbres de terrains sportifs
- ✓ Les arbres des cimetières
- ✓ Les arbres d'espaces naturels et boisements
- ✓ Autres (Permet d'admettre plusieurs autres possibilités)

Le recensement des arbres d'espaces naturels instaure une liaison entre l'espace urbain et péri-urbain.

Typologie et responsabilité des collectivités

Lorsqu'un arbre est situé sur le domaine public, le responsable de cet arbre est la personne publique propriétaire ou gestionnaire de cet espace public.

Dans les collectivités territoriales, les communes sont **responsables de la plupart des espaces arborés alors que les EPCI sont principalement responsables de leurs arbres d'alignement, les parcs et squares ainsi que les espaces naturels et boisements** (Cf. Tableau 8).

Tableau 8 : Responsabilité dans les collectivités

Typologie / (% / Total)	Communes	EPCI
Alignement	90	95
Parcs et squares	95	90
Abords de bâtiments publics	95	85
Ecoles	80	50
Abords d'habitations	85	50
Terrains sportifs	85	42
Cimetières	90	33
Espaces naturels et boisements	90	75

Espaces inventoriés

Dans l'échantillon des communes, ce sont **les espaces « bâtiments publics », « parcs et squares », « alignement » et « cimetières » qui sont les plus inventoriés** (Cf. Figure 9). Les EPCI inventorient principalement **leurs alignements, parcs et squares mais également les espaces naturels et les boisements**.

Pour expliquer cette typologie assez générale, sur laquelle on ne peut tirer de conclusions nettes, il y a quelques exemples que l'on peut développer ici ;

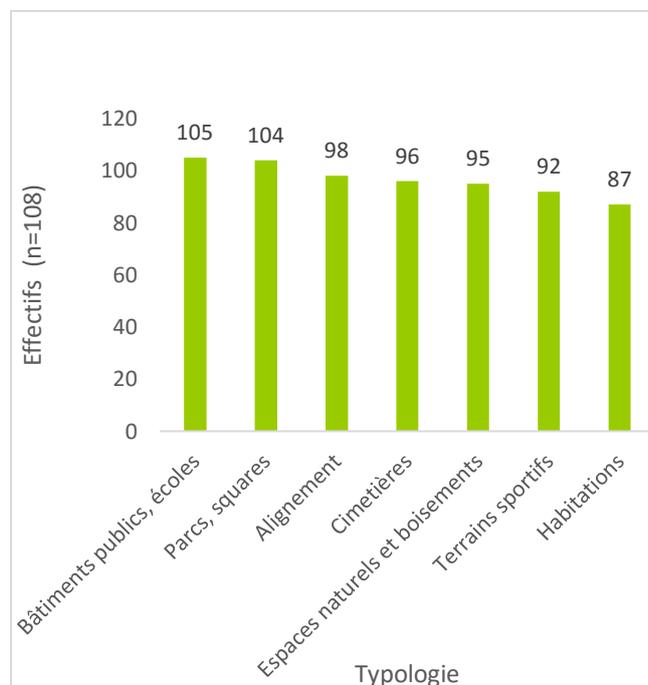


Figure 9 : Typologie des arbres inventoriés dans les communes.

Pour **la ville de Rennes**, il y a 2 catégories d'arbres inventoriés, les arbres d'alignement en bord de routes et les arbres dans les parcs (espaces verts) avec 2 sous-catégories : d'une part, les arbres avec une gestion spécifique (crèches, cimetières, ...) - La gestion est dite spécifique car il peut y avoir un risque pour les habitants - d'autre part, les arbres d'ornement (isolés) ou boisement (en groupe). Les voies navigables appartiennent à la région rennaise, mais il y a une convention de gestion qui confie la gestion des arbres de bord de l'eau à la ville (Martin, commune de Rennes, entretien du 01/04/16)

Pour **la ville de Paris**, tous les types d'arbres sont inventoriés du moment qu'ils se situent sur le domaine public (voiries, jardins, cimetières, écoles, stades, places) ainsi que les deux boisements de la ville.

En fonction de cette typologie, ce ne sont pas les mêmes acteurs qui entrent en jeu. Ainsi, une commune peut gérer une partie du patrimoine arboré comme les parcs, jardins et écoles primaires. Les lycées et leurs arbres sont gérés par la région, les collèges et leurs arbres sont gérés par le département. Les communautés urbaines (communautés de communes) gèrent les arbres d'alignement. Une commune au sein d'une communauté urbaine peut donc n'avoir quasiment aucune gestion de patrimoine arboré (Daloz, commune de Paris, entretien du 07/04/16).

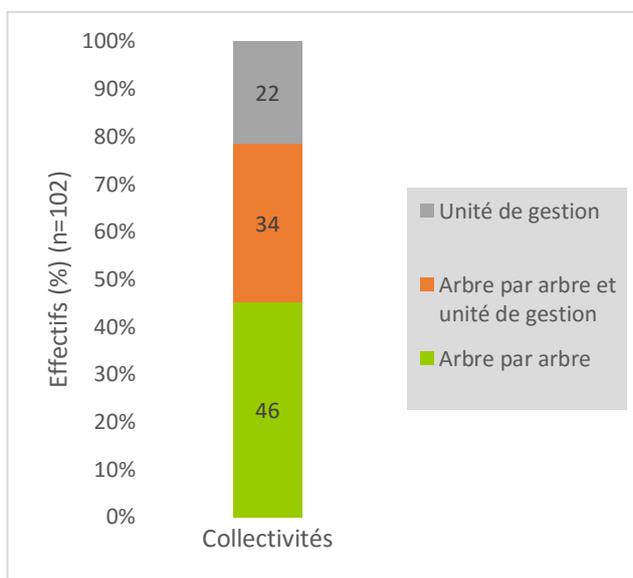
Dans les années à venir, on s'attend à voir apparaître une évolution avec la loi NOTRe*. Des compétences supplémentaires seront attribuées aux régions et aux intercommunalités comme l'aménagement durable du territoire (4). Certaines communes seront rattachées à leur EPCI pour leur gestion des arbres.

Les départements ne sont pas missionnés pour la gestion de l'arbre, sauf certains comme le Val de Marne, les Hauts de Seine et Paris. Un service spécifique est alors rattaché à ces départements et les communes de ces départements n'ont pas à gérer ce patrimoine arboré.

Echelles de gestion

Il existe deux principales manières d'inventorier son patrimoine arboré ; **arbre par arbre** (chaque arbre a sa propre fiche d'identité) et par **unité de gestion** (on considère l'arbre dans un ensemble, souvent soumis aux mêmes conditions de culture et de gestion).

La combinaison des deux n'est pas exclue, l'inventaire arbre par arbre pouvant servir de précision à l'inventaire par unité de gestion (Anquetil, 2014). La collecte par unité de gestion peut être réalisée en fonction de la typologie des arbres. La typologie permet donc d'obtenir un langage commun, dans laquelle chaque méthode de collecte pourrait se reconnaître.



Dans l'échantillon des collectivités, **les inventaires se font principalement arbre / arbre, mais combinent également les deux types d'échelles** (Cf. Figure 10).

Dans certains cas, il peut y avoir des inventaires espèce par espèce ou rue par rue. **Les EPCI questionnés ont un inventaire exclusivement par unité de gestion.** Ces échelles peuvent être liées à différents objectifs. A Angers, l'inventaire par unité de gestion a pour but de connaître le patrimoine et communiquer auprès du public alors que l'inventaire arbre / arbre est utilisé pour le diagnostic, pour la gestion, pour communiquer auprès des riverains. L'inventaire permet également de se justifier sur certains aspects comme la gestion des risques par exemple.

Figure 10 : Echelles d'inventaires utilisées dans les collectivités

Ces échelles peuvent également être corrélées à l'historique d'un site. Par exemple, dans l'EPCI de Saint-Quentin-en-Yvelines, les arbres ont été plantés par tranches dans les années 50-60 au cours des différents projets d'aménagement. L'inventaire par unité de gestion peut être utilisé pour un patrimoine vert avec un bon état physiologique et mécanique. Lorsque le patrimoine est vieillissant et qu'il présente des risques, il peut être intéressant de se réorienter vers un suivi unitaire (Keignaert, EPCI de Saint-Quentin-en-Yvelines, entretien du 24/06/16).

Informations collectées dans les inventaires

La création du tableau des inventaires permet d'obtenir des classes d'inventaires dits « qualitatifs » ou « quantitatifs et qualitatifs » des données de 2016, ces données ont été représentées graphiquement. Cette représentation permet de voir que cet échantillon est constitué de plus d'inventaires que l'on considère comme étant « quantitatifs » que « quantitatifs et qualitatifs », il n'y a aucun inventaire uniquement « qualitatif » (Cf. Figure 11).

Pour la plupart des collectivités ayant envoyé leurs inventaires, un inventaire c'est : **la collecte des arbres par genres, espèces, variétés. Le nom vernaculaire et la dendrométrie sont très peu développés**. La dendrométrie permet d'estimer la croissance de l'arbre, et pour cela il faut connaître son âge. Peu de collectivités ont recensé des informations dites qualitatives de leur patrimoine arboré, il y a un manque important de connaissance sur les dates de plantations.

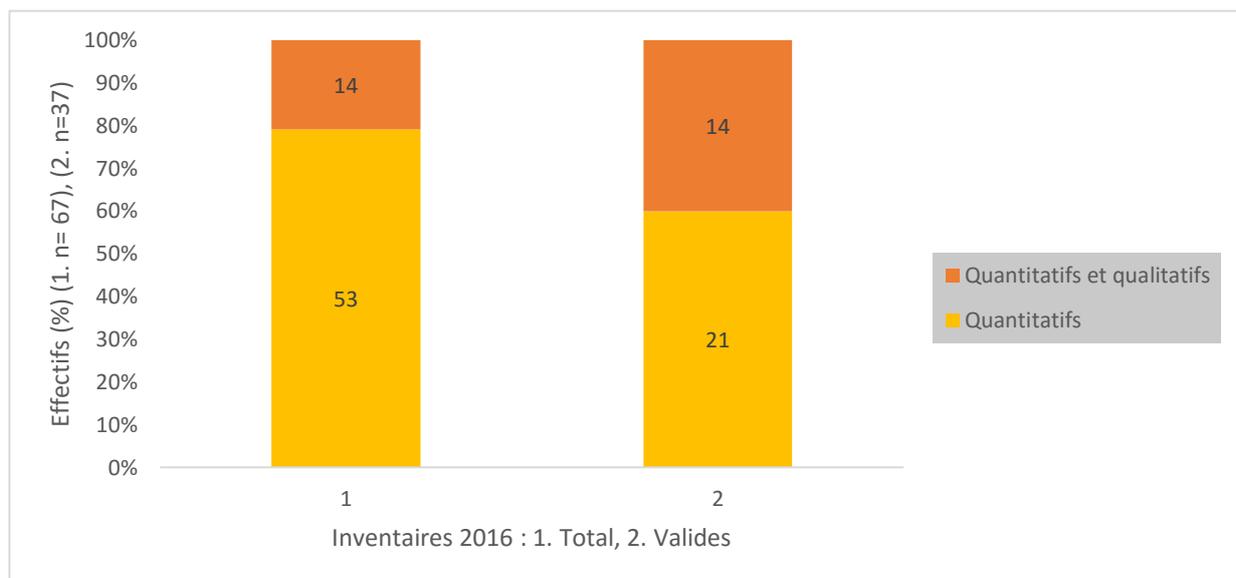


Figure 11 : Nombres d'inventaires quantitatifs ou quantitatifs et qualitatifs (Total, valides).

Les données d'inventaire de l'étude effectuée en 2007 étaient basées sur l'étude du patrimoine des arbres d'alignement (Gouyot, 2007). De ce fait, nombre de collectivités qui avaient participé à cette enquête avaient également envoyé la collecte de leurs arbres uniquement d'alignement.

Pour pouvoir décrire l'échantillon de 2007 à la même échelle que l'échantillon de 2016, il a fallu procéder à une visualisation de l'ensemble des données pour pouvoir sélectionner les inventaires où tous les arbres de différentes typologies étaient recensés.

Ensuite, le même processus a été appliqué pour les inventaires valides de 2007, malgré la faible quantité de ces inventaires, il y a également plus d'inventaires « quantitatifs » que « quantitatifs et qualitatifs ». Ce sont principalement les données de types **genres et espèces** qui sont inventoriées.

Cette comparaison ne permet pas de percevoir une évolution tangible dans la mise en place d'inventaires « quantitatifs » ou « quantitatifs et qualitatifs » des inventaires de 2007 à 2016, mais elle permet de voir quelles sont les données collectées lors d'inventaires.

Moyens techniques utilisés

L'équipe

L'équipe porteuse de l'inventaire varie selon les collectivités, les inventaires sont principalement réalisés par des équipes spécialisées (Cf. Figure 12) ou par l'équipe des espaces verts. Il s'agit en tout cas d'équipes internes à la collectivité.

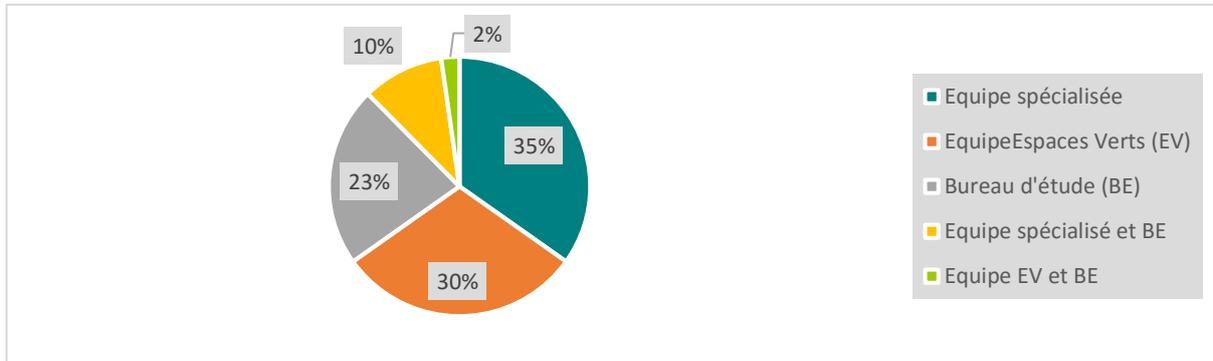


Figure 12 : Représentation des effectifs cumulés des différentes structures réalisant les inventaires.

On effectue le test d'indépendance du Chi² pour savoir si les variables de la taille de collectivités et l'équipe en charge de l'inventaire sont indépendantes. L'hypothèse est rejetée (p -value = 0.001716 < 0,05), il y a une dépendance entre ces deux variables pour l'échantillon.

Les petites collectivités (Moins de 50 000 habitants) vont faire appel à leur équipe en interne, qui est surtout l'équipe des espaces verts pour effectuer les inventaires, les grandes collectivités font aussi appel à leurs équipes en interne mais ce sont plutôt des services spécialisés pour l'arbre.

Par exemple, à Aucamville, collectivité de 5 532 habitants, l'entretien mais également l'inventaire du patrimoine arboré sont effectués par le jardinier du service « Espace vert et développement durable » (Fabregas, collectivité d'Aucamville, entretien du 24/06/16). A la Rochelle, collectivité de 76 711 habitants, c'est la cellule « Arbre » qui effectue l'inventaire, cet inventaire est consultable par les différents services. La fiche de terrain de l'inventaire a d'ailleurs été validée par l'ensemble de ce secteur (Entretien du 06/06/16).

D'après le graphique en « balloonplot » (Cf. Figure 13), on peut voir que l'action conjuguée par une équipe spécialisée et un bureau d'étude extérieur, **c'est-à-dire plutôt la mise en place d'un inventaire qualitatif ou avec un diagnostic phytosanitaire est réservée aux collectivités de 50 000 à 100 000 habitants.**

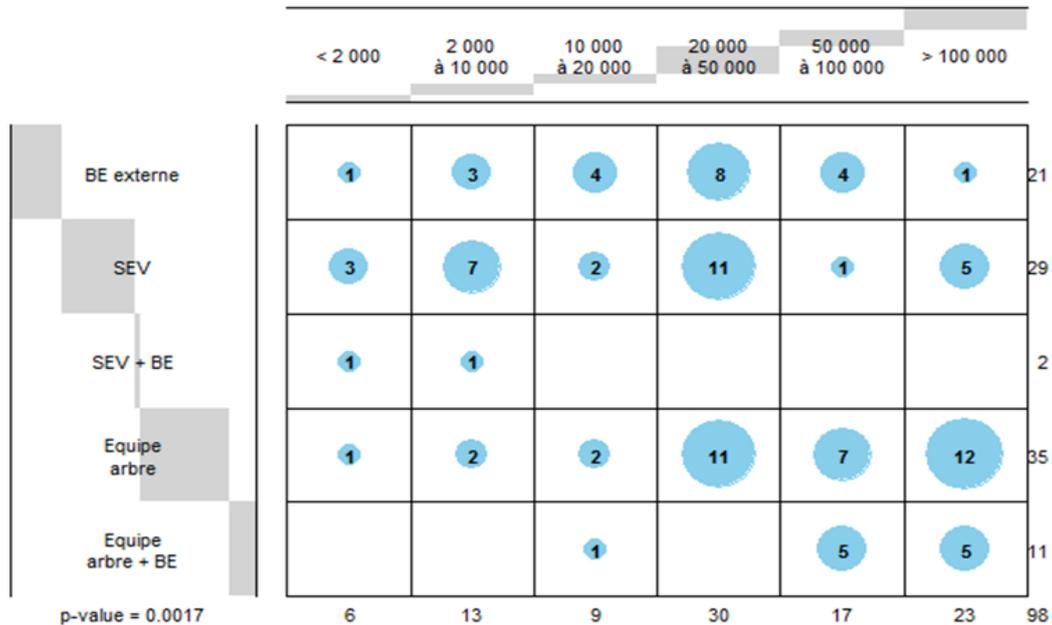


Figure 13 : Représentation graphique du tableau de contingence des responsables de l'inventaire et de la taille de la collectivité

On peut émettre l'hypothèse que le niveau d'expertise sur l'arbre va être dépendant de la taille de la collectivité. Les collectivités de moins de 50 000 habitants auront une expertise moins fine du patrimoine que les collectivités de plus de 50 000 habitants (hypothèse non vérifiée).

Il est à noter que dans les petites collectivités, il peut y avoir un référent dit « Arbre » qui connaît son patrimoine de manière approfondie. C'est le cas de la ville de Rungis par exemple où le responsable du patrimoine arboré possède une connaissance sur son patrimoine depuis une trentaine d'années en s'étant formé à l'horticulture urbaine en tant que responsable de la voirie mais également responsable des espaces verts (Roughol, commune de Rungis, entretien du 09/06/16).

La préparation

C'est une étape primordiale avant la mise en place de l'inventaire. Elle prend en compte à la fois la formation des équipes mais également la création d'un outil / méthode afin de répondre de manière efficace aux différents besoins de la collectivité concernée, il est alors nécessaire d'avoir un cahier des charges précis. Lors des entretiens, les gestionnaires ont insisté sur cette préparation et certaines démarches ont été relevées.

La formation des agents aux différents outils de terrain peut se faire en interne par les gestionnaires ou de façon externalisée via des cabinets d'études extérieurs (Certains réseaux tels le GECAO* ou l'Atelier de l'Arbre de William Moore proposent ce type de formations) Chacun doit avoir la même appréciation pour une gestion cohérente des arbres.

Les outils de terrain

Il existe différentes formes d'outils. Le **SIG*** est utilisé pour créer, transformer, afficher, analyser et stocker de l'information géographique. Il permet ainsi d'organiser et de présenter des données qui sont spatialement référencées, en vue notamment de produire des plans et des cartes.

Ce SIG est souvent lié à une base de données. Cette base de données peut être **un tableur informatique** qui permet de référencer les arbres sous forme de listes.

Cela peut aussi être **des tableurs manuels**, ce sont des documents papier permettant de référencer les arbres. Ils se présentent également sous forme de listes.

Enfin, il y a **la photo interprétation**, carte permettant de référencer les arbres par télédétection.

Les outils de terrain sont principalement **des logiciels de SIG et des tableurs informatiques** (Cf. Figure 14).

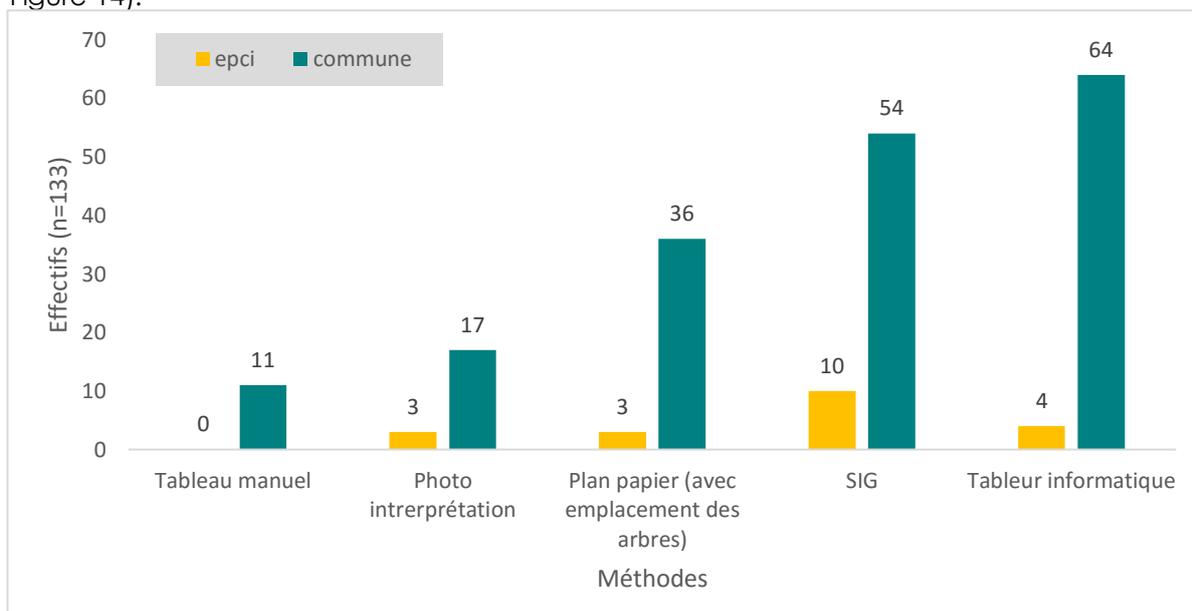


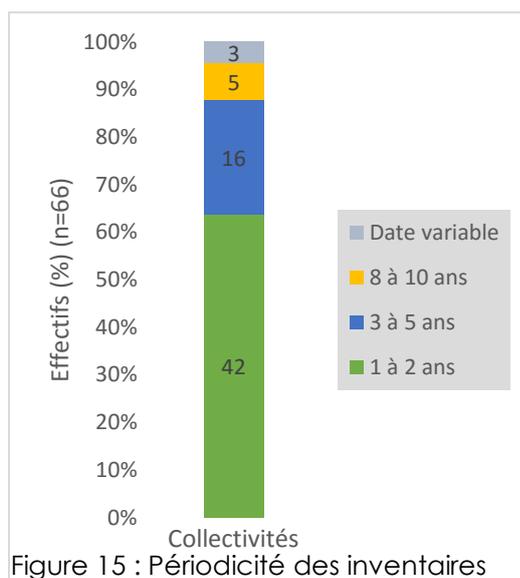
Figure 14 : Outils utilisés sur le terrain pour le repérage des arbres.

En recodant les différentes variables (SIG, plan papier ...) pour savoir quelles associations sont le plus utilisées, on se rend compte **qu'il n'y a pas de méthode privilégiée**. Certaines ressortent cependant ; 14 sur 133 collectivités vont associer un suivi grâce au SIG et à un tableau informatique. 11 collectivités vont associer le SIG au plan papier et au tableau informatique.

Ces associations peuvent s'expliquer par le fait qu'il existe à l'heure actuelle des logiciels permettant de référencer les arbres. Ces logiciels sont incorporés, pour les collectivités qui en possèdent les moyens, à des outils nomades (tablettes, téléphones ...) qui permettent un relevé rapide sur le terrain.

Ces logiciels peuvent être créés en interne par un service compétent (service informatique de la collectivité), ce qui permet d'avoir un outil particulièrement adapté aux besoins de la collectivité. Ces logiciels peuvent aussi être des logiciels métiers qui sont achetés à une entreprise extérieure. Dans ce cas, il est plus difficile d'assurer un suivi entre la collectivité et l'entreprise.

La périodicité



Les collectivités interrogées réalisent principalement leurs inventaires **tous les 1 à 2 ans, ce qui est une périodicité assez importante** (Cf. Figure 15). La périodicité d'inventaires fréquemment mise en place est de 3 à 5 ans puisqu'elle permet de garder un œil sur un patrimoine en perpétuelle évolution. A la ville de Lyon par exemple, les données dendrométriques doivent être mises à jour sur une période de 4 à 5 ans maximum. Au-delà de 5 ans se posent certains problèmes ; principalement de sécurité qui n'est plus assurée. Sur une période de 5 ans, un jeune arbre prendra des dimensions de 4 à 5 mètres de haut et un vieil arbre aura le temps de dépérir. (Jiguel, commune de Lyon, entretien du 22/06/16)

La mise à jour régulière de l'inventaire permet également de pouvoir tenir à jour le renouvellement et le suivi des opérations sur les arbres.

Etant donné que seulement, 66 collectivités ont répondu à cette question, il est important de nuancer ces données. En effet, la moitié des collectivités ayant une fréquence d'inventaires de 1 à 2 ans appartiennent à des classes de 20 000 à plus de 100 000 habitants.

4. Quels outils de gestion pour quelles finalités ?

L'inventaire, est une méthode de connaissance du terrain, pour répondre à ces différents enjeux de terrain, on distingue de nombreuses finalités ainsi que des liens avec les autres outils de gestion.

4.1. Finalités de l'inventaire

Dans le questionnaire comme dans l'entretien, les réponses aux questions ouvertes ont été recodées en grands groupes. On relève de nombreux usages comme « la connaissance », « la gestion globale », « la mise en place de documents de gestion », « le suivi phytosanitaire », « le suivi budgétaire », « le suivi sécuritaire », « le suivi et la programmation de l'entretien », « le renouvellement », « la valorisation et la diversification des arbres », « la protection ».

Les utilisations les plus mentionnées sont le suivi et la programmation de l'entretien (30%), de leurs renouvellements (10%). La connaissance (15%) est également un point qui revient souvent. Les collectivités parlent également de gestion globale du territoire (10%). Ces usages se retrouvent dans les entretiens (Cf. Tableau 9).

Tableau 9 : Synthèse des usages développés lors des entretiens

Espace	Type	Usage / Finalité
Espace urbain public	Inventaire quantitatif	Connaissance du patrimoine (Savoir le nombre d'arbres gérés)
Espace urbain public	Inventaire quantitatif & qualitatif	Connaissance du patrimoine Suivi passé / futur de l'entretien et des interventions Renouvellement et choix des essences Préservation du patrimoine Intégration paysagère Management Suivi sécuritaire
Espace naturel public	Inventaire quantitatif	Recherche de biodiversité
Espace privé	Inventaire quantitatif	Intégration paysagère
Espace urbain public	Diagnostic phytosanitaire	Suivi sécuritaire Conseil Communication, justification

La réalisation d'un inventaire est donc la mise en place d'un scénario qui prend en compte les évolutions passées du patrimoine arboré, mais également les évolutions à venir. Les finalités ont été listées succinctement, un exemple peut être développé ici : il s'agit du choix des essences et du renouvellement. Le suivi du renouvellement est un des points fort dans le maintien de l'aspect paysager des collectivités. Source d'inquiétude pour les gestionnaires, face à un vieillissement de leur patrimoine arboré des questions se posent : « Faut-il tout arracher, tout replanter ? Est-ce que l'on va arracher un plant sur deux et replanter ? Que faut-il faire avec un beau patrimoine vieillissant ? ».

4.2. Une finalité : le choix de l'essence à planter

Renouvellement des plantations

La politique de renouvellement correspond à la façon dont sont gérés les abattages et les replantations. Elle est définie par la volonté politique de la collectivité.

Il existe différents types de politiques de renouvellement. On distingue ; **la régression**, les arbres abattus ne sont pas renouvelés. **La stabilisation**, les arbres abattus sont renouvelés. **Le développement**, tous les arbres abattus sont renouvelés et de nouveaux arbres sont plantés. Cette thématique est extrêmement importante en termes de gestion, avoir un patrimoine renouvelé permet d'avoir un cadre paysager de qualité.

D'après notre échantillon, la politique de renouvellement est pour 20%, de la régression (rien de systématique n'est défini) pour 40%, de la stabilisation et 40%, du développement (Cf. Figure 16).

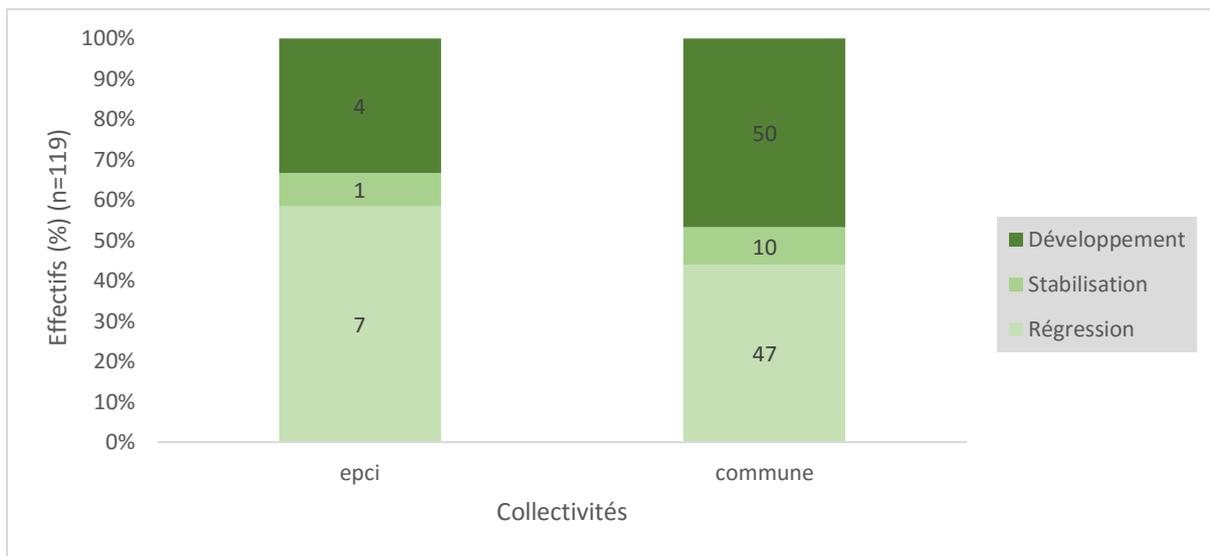


Figure 16 : Politique de renouvellement dans les collectivités.

L'inventaire à la fois quantitatif et qualitatif est un bon outil pour gérer le renouvellement des arbres et peut être complété par d'autres outils comme le Plan de gestion, souvent appelé Plan de renouvellement. Le renouvellement est également une thématique très transversale qui recouvre des enjeux variés.

Enjeux sur le choix des essences

Un recodage a été effectué sur les entretiens dans le but de ressortir les principaux enjeux entourant le choix des essences.

Les thèmes les plus abordés, toutes collectivités confondues, sont les enjeux : écologiques, du milieu, urbains et esthétiques. Ils se divisent ensuite en plusieurs thématiques (Cf. Tableau 10).

Tableau 10 : Enjeux développés sur le choix des essences dans les entretiens

Enjeux (Nb de collectivités concernées)	Thématiques
Ecologique (12)	Adapter aux changements climatiques Favoriser la biodiversité urbaine Implanter de petits sujets Favoriser la diversité des essences Favoriser les espèces indigènes (non exotiques) Adapter aux contextes géo-climatiques Adapter à la chaleur
Milieu urbain (8)	Adapter au site (Arbres à petit développement sur voirie, grand développement dans les parcs et jardins) Adapter aux contraintes (réseaux aériens, souterrains, emprise de la circulation) Adapter à la nature du sol Adapter à l'espace pédologique
Esthétique (5)	Avoir des essences à la mode, par goût Avoir des essences avec de jolis coloris Avoir des essences rares, peu connues
Economique (3)	Eviter les tailles En lien avec la gestion différenciée Implanter de petits sujets
Sanitaire (2)	Diversifier les essences Eviter les risques épidémiologiques
Paysager (2)	En lien avec la strate arborée présente sur le site
Historique (1)	Connaître le passé d'un site
Sensibilisation (1)	Découvrir de nouvelles essences
Concertation (1)	Trouver des personnes ressources

Les 10 collectivités interrogées sont différentes du point de vue de leur taille, de leur localisation sur le territoire français, de leur niveau d'expertise sur l'arbre mais également de la taille du patrimoine qu'elles ont à gérer. Ces nombreux paramètres demanderaient une analyse assez poussée mais on peut cependant ressortir quelques informations d'ordre qualitatif.

Il y a une différence entre les collectivités dans le choix des essences qui est liée au contexte géo-climatique. Ces collectivités vont avoir des attentes particulières sur les enjeux écologiques et d'espace. Les villes du Havre et de la Rochelle vont chercher des essences qui résistent à la salinité et aux embruns marins. La ville de Pau aura des attentes au niveau de la résistance des essences à la chaleur. La majorité des collectivités se sent également concernée par le changement climatique. Certaines commencent à en percevoir les effets. A Lyon, les arbres tels les conifères sont en souffrances visibles à cause de la chaleur. A Aucamville, les chênes (*Quercus sp.*) et cèdres (*Cedrus sp.*) sont actuellement en train de disparaître. Il y a donc une forte demande pour trouver des essences qui seraient capables de résister à ce changement global et des besoins en conseil sur ce choix.

Le choix d'une essence est une balance à trouver entre l'aspect écologique, l'entretien à effectuer mais également l'aspect esthétique. Une étude des contraintes du milieu est primordiale avant implantation des végétaux, on peut voir que lors de projets, le point de vue du gestionnaire est trop souvent oublié dans la phase de conception du projet. Le choix des

arbres, trouver « la bonne essence pour le bon endroit » s'inscrit dans un cadre plus large, c'est l'occasion de mettre en place d'autres outils de gestion dans les collectivités.

4.3. Finalités des autres outils de gestion

Les différents outils développés dans le tableau (Cf. Tableau 11) sont extraits des entretiens. Ce dernier permet de donner un panorama non exhaustif des outils de gestion utilisés dans les collectivités pouvant être en lien direct ou indirect avec la réalisation des inventaires et cela demanderait une analyse plus poussée qui ne sera pas développée dans cette étude. Par exemple, l'obtention de certains labels (Grand prix National de l'Arbre) nécessite la réalisation d'un inventaire dans la commune concernée. (Roughol, commune de Rungis, entretien du 09/06/16)

On définit certaines utilisations, « communes » pour les outils couramment utilisés dans les collectivités quelles que soient leurs tailles, leurs localisations géographiques etc. et « spécifiques » lorsque leurs utilisations sont liées à une collectivité particulière. Les couleurs sont réparties en fonction des types d'outils (techniques, communications, réglementaires).

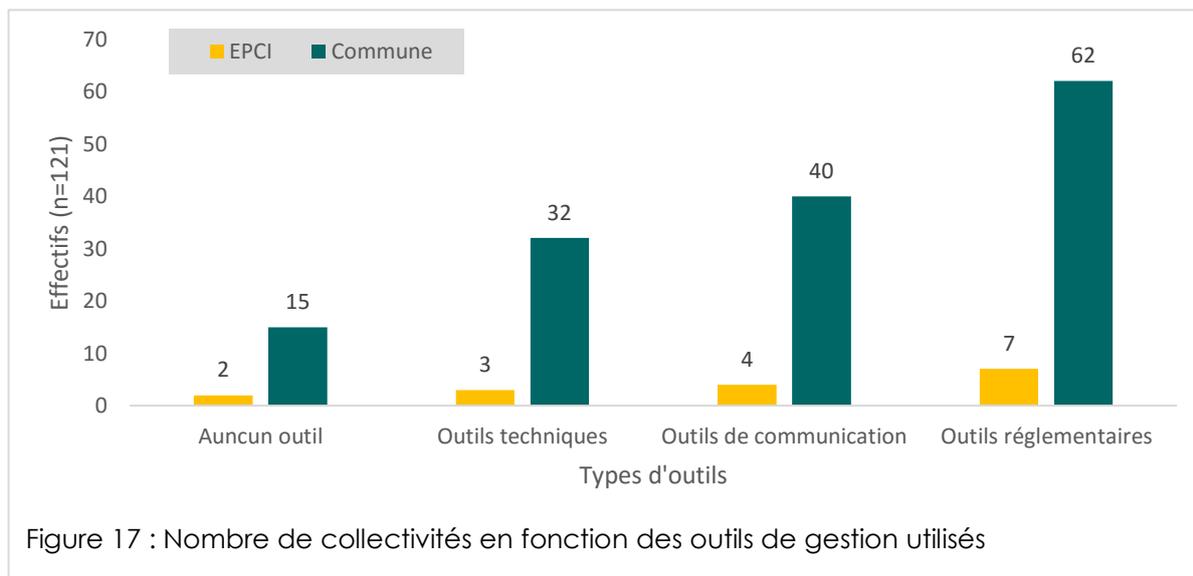
Tableau 11 : Outils de gestion développés lors des entretiens

Type	Utilisation	Outils de gestion	Objectifs
Technique	Commune	Barème d'indemnisation	Eviter les dégradations sur l'arbre
	Commune	Plan de gestion	Planification d'une politique de l'arbre
	Spécifique	Plan vert	Développer les espaces verts pour l'embellissement de la ville
	Spécifique	Documents d'objectifs Natura 2000	Assurer la préservation de l'espace naturel
	Spécifique	Plan d'aménagement forestier	Déterminer de grands axes de gestion Obtenir des plans de financement

	Spécifique	Contrat vert et bleu	Augmenter la coulée verte en renforçant la végétalisation Favoriser l'implantation d'essences locales
Technique / communication	Commune	Charte (active ou en cours de réflexion)	Communiquer et sensibiliser au devenir des arbres
	Spécifique	Label Ville, santé, citoyenne	Améliorer le cadre de vie Pérenniser la gestion de l'arbre
Communication	Commune	Communication auprès des riverains	Sensibiliser Impliquer les riverains dans la gestion de l'arbre
	Commune	Gestion différenciée	Préserver l'arbre, communiquer
	Spécifique	Groupe de travail (Ici Club 21)	Communiquer, sensibiliser, gérer, protéger
	Commune	Grand prix national de l'arbre	Sensibiliser Avoir une vision du patrimoine Reconnaissance d'une bonne gestion
	Commune	Label Villes et Villages fleuris	Définir de grandes orientations pour l'arbre
	Commune	Label Arbre remarquable	Reconnaissance et protection des arbres avec un intérêt partagé
	Spécifique	Label Espaces naturels en PUFC	Gestion écologique des forêts
Réglementaire	Commune	Règlement de voirie	Protection de l'arbre existant avec un article spécifique
	Commune	PLU (EBC, Espaces Verts à Préserver)	Protéger les arbres, les recenser, les classer

4.4. Quels liens entres les inventaires et les autres outils de gestion ?

Au sein des collectivités interrogées, différents outils de gestion du patrimoine arboré sont mis en place ; d'abord réglementaires (47%), puis techniques (30%) et enfin de communication (23%) pour les collectivités possédant un inventaire (Cf. Figure 17). On peut également noter que 27 (sur 121) structures vont avoir les trois types d'outils. 32 structures disposent d'outils à la fois techniques et réglementaires, 27 structures ont des outils uniquement techniques. Enfin, 19 structures n'ont pas d'outil.



Pour Stéphane Anclin, gestionnaire du Havre, il n'y a pas de doute que l'objectif de l'inventaire est de mettre en place un plan de gestion pour la ville. Ce plan de gestion à l'échelle des arbres d'alignements ou de parcs et jardins permet d'assurer la pérennité des sites et insérer des préconisations d'amélioration, d'un point de vue écologique (accueil de la faune et de la flore, maintien du bois mort etc.). Véronique Fabregas comme d'autres gestionnaires, se questionne sur la bonne manière de faire un inventaire pour pouvoir mettre en place un plan de gestion.

De ces échanges, on peut ressortir l'hypothèse que la mise en place d'outils de gestion est liée à l'élaboration d'un inventaire dans les collectivités territoriales.

Afin de vérifier cette hypothèse, une analyse multivariée (ACM) est réalisée sur la première partie du questionnaire, en sélectionnant les communes et EPCI. On rappelle ici que deux individus (les collectivités), vont être d'autant plus proches qu'ils possèdent les mêmes modalités et éloignés s'ils n'ont pas les mêmes modalités.

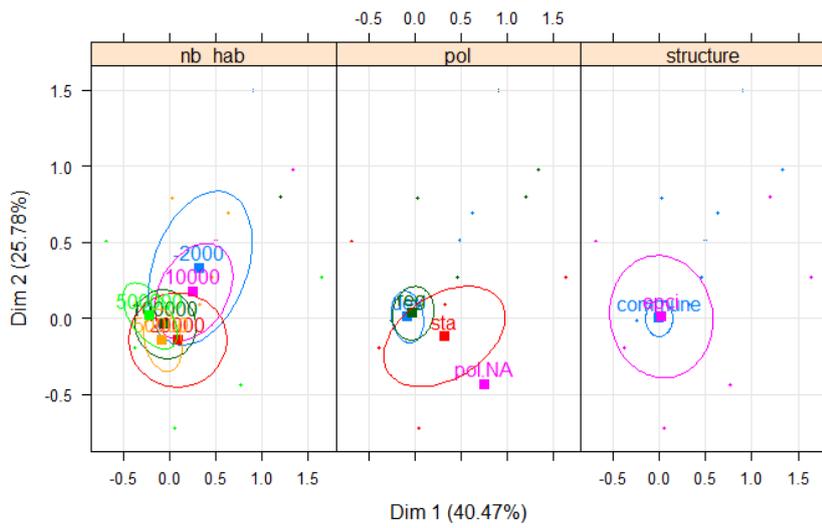
Les deux axes des graphiques (Cf. Figure 18) indiquent que 65% de l'information du tableau croisant les individus en ligne et les variables en colonne sont représentés sur le graphique. On dispose d'une fonction qui permet de déterminer graphiquement si les modalités d'une variable qualitatives sont significativement différentes les unes des autres. La fonction trace des ellipses de confiance correspondant aux différentes modalités de la variable sur le plan factoriel. Si les ellipses se recoupent, les modalités ne sont pas significativement différentes.

Chaque bloc représente le même plan, mais pour avoir une meilleure visibilité, les variables sont étudiées à l'unité. Grâce à la création des ellipses de confiance, on peut voir que les modalités des variables du nombre d'habitants mais également de la politique de renouvellement et du type de structure ne sont pas significativement différentes les unes des autres. En d'autres termes, les collectivités appartenant à la classe de – 2000 habitants ne se distinguent pas par rapport aux autres classes de nombre d'habitants, par exemple. On ne peut donc pas se baser sur l'étude de ces variables.

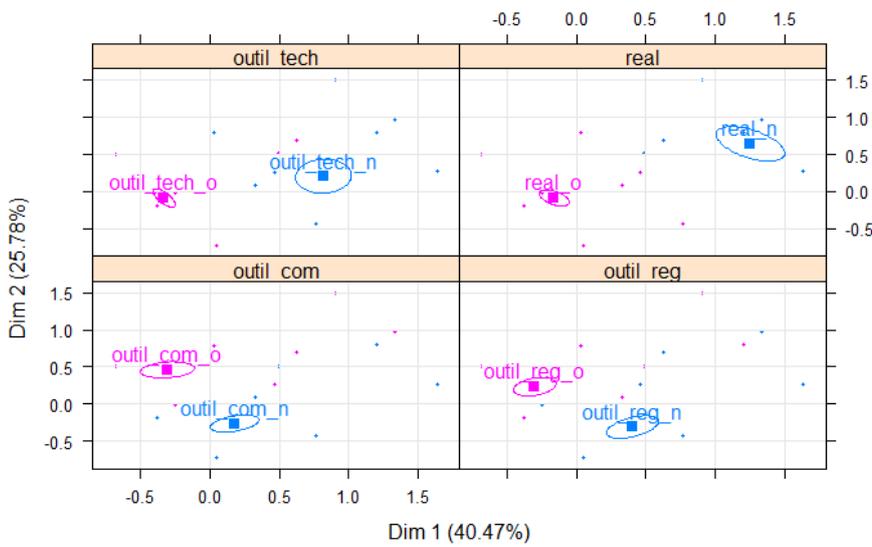
Les modalités des variables des outils de gestion mais également de la réalisation des inventaires sont significativement différentes. On peut donc se baser sur l'étude de ces variables. On obtient les résultats suivants d'après la position des ellipses sur le plan factoriel :

- ✓ Présence d'un inventaire ⇔ Présence d'outils de gestion de communication et réglementaire ?
- ✓ Présence d'un inventaire ⇔ Présence d'outil de gestion technique (Les modalités « real_o » et « outil_tech_o » sont proches entre elles)
- ✓ Absence d'inventaire ⇔ Pas d'outil de gestion technique (Les modalités « real_n » et « outil_tech_n » sont proches entre elles)

On peut donc en déduire que la réalisation des inventaires est liée à la présence d'outils techniques dans les collectivités. On ne peut pas conclure pour les autres types d'outils, qui dépendent peut-être moins de la présence d'un inventaire. De plus, on a précédemment vu que la réalisation d'inventaire dépendait de la taille de la collectivité, donc on peut dire que **les petites collectivités** qui n'ont pas d'inventaire, **n'ont également pas d'outil technique et que les grandes collectivités avec un inventaire ont des outils techniques.**



Variable (illustrative)	Codification	Modalité
Classes d'habitants	-2000, 10000,	- 2000, 2000 à 10000, 10000 à 20000, 20000 à 50000, 50000 à 100000, +100000.
	20000, 50000,	
	100000,	
	500000.	
Politique de renouvellement	reg	Régression / Stabilisation / Développement / Rien
	dev	
	sta	
	pol NA	
Type de structure	commune	Commune
	epci	EPCI



Variable (active)	Codification	Modalité
Outils techniques	outil_tech_o	Oui / Non
	outil_tech_n	
Réalisation d'inventaires	real_o	Oui / Non
	real_n	
Outils de communication	outil_com_o	Oui / Non
	outil_com_n	
Outils réglementaires	outil_reg_o	Oui / Non
	outil_reg_n	

Figure 18 : Illustration et tableau des variables actives et illustratives

5. Quels besoins en outils de gestion ?

Les besoins qui sont énoncés par la collectivité correspondent à un manque, une nécessité de ressources nouvelles dans la gestion. L'identification de ces différents besoins est issue de l'analyse du questionnaire mais également des entretiens.

5.1. Besoins pour les collectivités en demande d'inventaire

D'après les analyses effectuées, la réalisation des inventaires dépend de la taille de la collectivité. On peut considérer que ce sont les petites collectivités qui ne réalisent pas d'inventaire. Elles représentent une part importante de la population nationale. Dans notre échantillon, elles sont très peu représentées (14 collectivités), ainsi on donnera une analyse plutôt qualitative de la situation.

Pour ces collectivités, l'absence d'inventaire est liée à un manque de temps (9 sur 14). Après recodage des réponses, les principales demandes énoncées par les répondants concernent l'acquisition de connaissances :

- ✓ **Quantitatives** (10 sur 14) : Genres, espèces, emplacement, répartition, dendrométrie, port.
- ✓ **Qualitatives** (8 sur 14) : Etat sanitaire, année de plantation, interventions, entretien (fréquence, type de taille ...).

La mise en place d'un inventaire dans ces collectivités permettrait d'avoir :

- ✓ Un suivi sécuritaire.
- ✓ Un suivi de remplacement, de programmation des plantations, d'élagages et abattages (grâce à des documents tels les plans de gestion).
- ✓ Un suivi sanitaire (pour éviter les ravageurs).
- ✓ Un suivi budgétaire (prévoir les actions sur l'arbre).

Les collectivités interrogées souhaitent aussi déterminer l'importance patrimoniale des arbres (autour de thématiques telles la biodiversité, l'esthétisme, l'usage ...) et axer sur la communication, certaines souhaitent avoir des Informations pédagogiques (à destination des agents et des habitants) et des données concrètes pour pouvoir se justifier auprès des élus.

Par ailleurs, un inventaire qui est bien développé peut être vu comme un outil de gestion à part entière. Plus l'inventaire va compiler des informations d'ordre qualitatif et plus il pourra être utilisé comme tel pour les petites collectivités dans lesquelles il est difficile de porter plusieurs outils.

A Rungis, l'inventaire est défini par le gestionnaire comme un outil de gestion car il permet de suivre l'évolution des arbres de manière simple depuis 2002. Il est également nécessaire d'adapter son inventaire à la taille du patrimoine (Roughol, commune de Rungis, entretien du 09/06/16).

5.2. Besoins pour les collectivités avec un inventaire

La complexité d'un inventaire ne garantit pas forcément son efficacité et sa durabilité. Pour qu'un inventaire soit efficace, il doit répondre à un besoin précis formulé par la collectivité. L'outil développé se complexifie lorsque les besoins augmentent. Les idées développées ci-après ont été évoquées lors des entretiens auprès des gestionnaires.

Les besoins évoqués sur l'outil en lui-même :

- ✓ **La gestion du suivi des interventions.** L'outil pourrait être un moyen d'analyser les temps

de travaux dans l'objectif de budgétiser (mettre en place des actions d'externalisation sur le patrimoine arboré par exemple ou encore adapter les différentes tailles en fonction du temps nécessaire pour chaque type de taille). Il est important d'avoir un réel historique, en effet certaines conditions liées au milieu urbain montrent qu'un arbre peut être planté trois fois au même endroit et que par trois fois cette plantation ne fonctionne pas. Des adaptations seraient à mettre en place en conséquence. Cette vision du suivi permettrait de pérenniser les investissements.

- ✓ **La mise à jour régulière de l'outil**, ce qui n'est aujourd'hui pas forcément le cas dans les collectivités.
- ✓ **Une aide au renouvellement des arbres.**

Les besoins évoqués autour de l'outil et impliquant un certain nombre d'acteurs sont également importants ;

- ✓ **La concertation** entre les différentes parties prenantes de l'inventaire est un point important, c'est-à-dire avoir une vision globale et transversale entre les différents services (voirie, éclairage public, aménagement public) et mieux formaliser les projets de plantation auprès de la hiérarchie (au niveau politique, les élus). La volonté de gestion du patrimoine arboré doit être portée par le service et les élus.
- ✓ **La communication** (en interne et externe) est un point important. Il n'y a pas une seule manière de gérer le patrimoine arboré, pour cela, il y a un fort besoin d'échange d'idées, de transmission entre gestionnaires. La gestion urbaine de proximité (comité de quartier, riverains) est aussi un point important.

Certaines collectivités mettent en place des actions originales pour impliquer les riverains. Par exemple dans certaines villes, les habitants peuvent consulter l'inventaire sur le site internet de la mairie, ils peuvent ainsi reconnaître les différentes essences de leur rue, du parc où ils ont l'habitude de se promener etc.

Dans une commune de la communauté d'agglomérations de Saint Quentin-en-Yvelines, il y avait un projet de renouvellement des arbres d'alignement. Un « référendum » a été mis en place afin d'impliquer les habitants en leur demandant s'ils acceptaient qu'un arbre sur deux soit enlevé, pour permettre un meilleur développement de l'alignement. Le vote a été positif à 80% donc l'action fut mise en place en y ajoutant des actions de sensibilisation par des panneaux d'affichages, des affichettes et des journaux (Keignaert, EPCI de Saint-Quentin-en-Yvelines, entretien du 24/06/16).

C'est donc à la fois, l'expérience du gestionnaire, une vraie volonté politique de protéger les arbres et la confiance que les élus mettent dans le gestionnaire du patrimoine de leur commune qui vont permettre une bonne gestion. Le fort enjeu est de réussir à combiner densification urbaine et préservation du patrimoine arboré. Les besoins identifiés dans les collectivités avec un inventaire et sans inventaire sont finalement assez semblables (Cf. Tableau 12, la couleur correspond aux enjeux que l'on retrouve dans les deux cas).

Tableau 12 : Récapitulatif des différents besoins exprimés dans le questionnaire et les entretiens

En demande d'inventaire	Avec un inventaire
Création d'un inventaire (quantitatif / qualitatif)	Gérer les mises à jour régulières
Déterminer l'importance patrimoniale	Avoir un suivi budgétaire
Avoir un suivi sécuritaire	Avoir un suivi de renouvellement
Avoir un suivi sanitaire	Communication, se concerter
Avoir un suivi budgétaire	
Avoir un suivi de renouvellement	
Communiquer, se concerter	

6. Ecueils et biais dans les résultats

Au travers des différentes méthodes d'acquisition d'informations (**questionnaire, entretiens et collecte des inventaires**), certaines difficultés ont été rencontrées. Elles peuvent s'expliquer par différents paramètres.

Les moyens d'échantillonnage :

- ✓ Le **réseau** atteint pour l'étude est principalement composé des adhérents de Plante & Cité et de ses partenaires. Il y a donc ici un biais de sélection. Ces structures se caractérisent par une sensibilité à l'environnement et sont déjà d'une certaine taille.
- ✓ L'enquête était sous **forme** informatique et les répondants, libres de répondre (ou non) à l'ensemble des questions. Enfin, l'accroche donnée était « Contribuez au panorama national du patrimoine arboré des collectivités » qui suggérait la présence d'un inventaire dans les collectivités.
- ✓ Les **répondants** au questionnaire sont de professions différentes (techniciens, directeurs d'espaces verts ...). Pour les entretiens, ce sont les collectivités de même profil qui ont souvent accepté de répondre à l'enquête.
- ✓ La **période** estivale n'est pas la période la plus favorable pour la diffusion d'une enquête, les gestionnaires sont souvent occupés sur le terrain à ce moment de l'année.

Ces différents paramètres ont eu certaines conséquences sur l'étude ; on observe un déséquilibre de réponses entre les petites et les grandes collectivités. Ces différences sont dues à la diffusion dans un certain réseau mais également à la forme du questionnaire. Au sein des petites collectivités, l'accès aux postes informatiques n'est pas toujours facilité. Il y a également un déséquilibre dans le contenu des réponses s'expliquant par la diversité des profils qui ont répondu à l'enquête et qui n'appréhendent pas les questions de la même manière. Ceci aurait pu être évité en spécifiant plus précisément les profils dont on souhaitait recueillir des données, au risque de réduire le nombre de réponses. Des précautions sont donc à prendre en compte dans l'analyse des résultats. Un contexte général est également à souligner : Le faible taux de réponses à l'enquête (que ce soit pour le questionnaire ou pour la collecte des inventaires) peut s'expliquer par le fait qu'à l'heure actuelle, il y a de plus en plus de sollicitations pour répondre à des enquêtes et les collectivités doivent faire des choix. En 2007, ce genre d'enquête était moins répandu.

La collecte et le traitement des données :

- ✓ La **méthode d'acquisition** des données d'inventaires s'est effectuée via le questionnaire puis par des échanges mails et téléphoniques. Ces données ont ensuite pu être analysées.
- ✓ Un **recodage** a été effectué sur le questionnaire mais également sur les différents propos recueillis pendant les entretiens.

L'acquisition de données a été très longue, il a été difficile d'en avoir un nombre suffisant pour les analyser. Plusieurs éléments peuvent expliquer ces difficultés : d'une part, les données contenues dans les inventaires ne sont pas toujours diffusables par la collectivité ou demandent avant diffusion, un accord de la direction, ce qui ne favorise pas la rapidité des envois, d'autre part, les fichiers d'inventaires sont volumineux ou intégrés dans des bases SIG. Ils demandent ainsi le dépôt sur une plateforme ou une extraction de la base SIG, une action qui nécessite du temps pour un gestionnaire. La création d'une plateforme spécifique pour le dépôt de ces fichiers aurait pu encourager les gestionnaires à envoyer leurs données d'inventaire. Enfin, le recodage peut introduire certains biais puisque des approximations sont faites par la personne qui dépouille les données. Ceci peut modifier ces dernières pour l'analyse.

Conclusion

Cette étude, menée, de la conception, de la réalisation jusqu'à l'analyse des résultats, a permis d'acquérir des compétences sur l'art et la manière de réaliser des enquêtes quantitatives et qualitatives et de s'approprier de nouveaux logiciels. L'utilisation de RStudio® pour les analyses statistiques et la production de graphiques se sont avérées être un véritable challenge au cours de ce stage. Il semblait également intéressant de partager dans ce rapport la richesse et la complexité des enjeux entourant la présence de l'arbre en ville acquises au travers des différentes démarches mises en place.

Avec 132 réponses au questionnaire, 10 entretiens semi-directifs auprès de gestionnaires et 67 inventaires collectés, cette étude sur le patrimoine arboré des collectivités territoriales (Communes et EPCI) permet de connaître les méthodes et les finalités des inventaires et leurs liens avec les différents outils de gestion. Elle sera par la suite complétée et intégrée dans le projet mené par Plante & Cité dont les objectifs sont de proposer des outils de diagnostic et de gestion adaptés aux demandes des décideurs publics.

La réalisation de l'inventaire s'inscrit dans un contexte particulier : c'est la connaissance et la traçabilité des actions sur l'arbre. Il est souvent réalisé par la collectivité elle-même (en interne) et dépend de sa taille. Cette étude montre les disparités qui existent entre les petites collectivités (moins de 50 000 habitants) et les grandes (plus de 50 000 habitants). Les petites collectivités réalisent moins fréquemment d'inventaire que les grandes collectivités.

Certains usages sont définis : l'un d'eux est la mise en place d'outils de gestion. Il a été montré que les collectivités où il y a un inventaire mettent également en place des outils techniques. Les collectivités qui n'ont pas d'inventaire ne mettent pas en place des outils techniques. Il peut donc y avoir un besoin en outils techniques dans les petites collectivités et l'inventaire peut y remplir ce rôle, c'est-à-dire à la fois comme un inventaire quantitatif (collectant les données telles le genre, l'espèce) associé à un inventaire qualitatif (collectant les données telles la dendrométrie, les programmations d'entretiens).

Des besoins semblables sont identifiés tant pour les collectivités avec un inventaire que pour les collectivités sans inventaire, les demandes sont d'avoir : un suivi sécuritaire, sanitaire et budgétaire, un suivi du renouvellement mais également pouvoir communiquer et échanger sur l'arbre.

L'inventaire est donc un outil de connaissance de terrain et de traçabilité des actions qui a une dimension très transversale. Il permet de répondre aux différents enjeux concernant le patrimoine arboré des collectivités. Gérer un patrimoine arboré, c'est agir sur deux tableaux, d'une part sur le patrimoine existant (suivi, gestion des risques ...) et d'autre part sur le patrimoine nouveau en effectuant des choix judicieux d'aménagement.

D'autres pistes ont été explorées, mais non exploitées à ce jour et pourront être développées pour la suite du projet. Cette étude s'est concentrée sur le point de vue des gestionnaires. Cependant, pour approfondir la question du choix des essences, il s'agirait de s'entretenir avec des concepteurs ainsi que des pépiniéristes qui sont deux types d'acteurs influençant l'introduction de types d'essences dans les collectivités. Enfin, au sujet de l'inventaire, il aurait pu être intéressant d'interroger des bureaux d'études qui travaillent pour les collectivités sur les inventaires et les diagnostics de l'arbre urbain.

Glossaire

A.R.B.R.E.S : Arbres Remarquables : Bilan, Recherche, Études et Sauvegarde.

ACM : Analyse des Correspondances Multiples.

AITF : Association des Ingénieurs Territoriaux de France.

ATTF : Association des Techniciens Territoriaux de France

AVAP : Aires de mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine.

CAUE77 : Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement de Seine-et-Marne.

CNFPT : Centre National de la Fonction Publique Territoriale.

CNVVF : Conseil National des Villes et Villages Fleuris

EBC : Espaces boisés classés.

Echopaysage : Plateforme collaborative rhônalpine dont l'objectif est d'aider les professionnels du Paysage et de l'Horticulture à adopter des pratiques plus respectueuses de l'environnement.

EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunale.

Florysage : Association Régionale pour le Fleurissement de la Haute Normandie.

GECAO : Groupement des Experts Conseils en Arboriculture Ornementale.

Hortis : Association nationale des responsables d'espaces nature en ville.

NOTRe : loi portant sur la Nouvelle Organisation Territoriale de la République.

ONF : Office National des Forêts.

PADD : Plan d'Aménagement et de Développement Durables.

PBI : Protection Biologique Intégrée.

PEFC : Label pour promouvoir la gestion durable de la forêt.

PLU : Plan local d'urbanisme.

SIG : Système d'information géographique.

Bibliographie

Anquetil, V. (2010). Typologie et fonctions écosystémiques de la végétation urbaine. Contributions méthodologiques (p. 126). Agrocampus, Plante & Cité, ANR.

Anquetil, V. (2014). Synthèse des outils de gestion du patrimoine arboré en espaces verts : *Fiches techniques*. Plante & Cité.

Bary-Lenger A, Nebout J-P, (2002, novembre) Evaluation financière des arbres d'agrément et de production en ville, à la campagne, en forêt.

Benassi A, Duprey F, Neyret J, Noyel A, Ségur F. Communauté urbaine de Lyon. (2011). Charte de l'arbre du Grand Lyon.

Blanchet G., GOTMAN A. (1992) L'enquête et ses méthodes : l'entretien. Éditions Nathan

Bonnardot A, à partir des conférences de Thierry Moigneu (ONF), Gérald Frery (Arbo Form) et Marc Verdier (Pro Silva) (17e ArboRencontre de Seine-et-Marne "Aménagement et gestion des bois urbains et périurbains ouverts au public") (2007, octobre), La gestion des arbres d'ornement.

Bonnardot A. (2015) *Le Droit : Protection des arbres contre l'abattage et les dégradations*. Fiches conseil "Arbre en questions", CAUE77.

Bourgery C., Mailliet L. (1993). L'arboriculture urbaine. Institut pour le développement forestier, Mission du paysage.

De Singly F. (1992) L'enquête et ses méthodes : le questionnaire. Éditions Nathan

Diraison Anne. (2003). Les droits de l'arbre : aide-mémoire des textes juridiques.

Freytet F., (2001). Fiches Arbres en questions, CAUE77, La gestion des arbres d'ornement, pp. 48-49. En ligne sur le site du CAUE77 <http://www.arbres-caue77.org/pages/conseils/gestion/> [Consulté le 23/04/16]

Fruit C, Ville de Roubaix (2011, octobre) Charte de l'arbre, Direction Cadre de Vie, Aménagement et Patrimoine, Service Espaces Verts & Publics.

Gillig C-M., (2008) L'arbre en milieu urbain, conception et réalisation de plantations. Edition Infolio, eil, Ecole d'ingénieurs de Lullier, 216 p.

Goumot P., (2007). Collecte du patrimoine arboré des alignements des espaces verts urbains et analyse phytogéographiques. (Rapport d'étude réalisé pour Plante & Cité, master 1 d'ingénierie du Paysage, Institut National d'Horticulture et du Paysage).

Goumot P., Gutleben C., (2015). Collecte du patrimoine arboré des alignements urbains et de la répartition des essences. Plante & Cité, compte-rendu d'étude.

Haddad Y., (2012, octobre). Gestion des arbres en ville : Protéger et accroître son patrimoine arboré. Techni-Cité n°237, 22-24.

Husson F., Lê S., Pagès J., (2016). Analyse des données avec R. Pratique de la statistique. Presse universitaire de Rennes.

Javeau C. (1992) L'enquête par questionnaire. Manuel à l'usage du praticien. Éditions de Kober, V. (2015). NTIC : L'Open data à l'assaut des services techniques. *Techni Cité n°283*, 21-26. L'Université de Bruxelles, 158 p.

Lauté C., Schmutz T., Keignaert V., (2011), Charte de l'arbre, Communauté d'agglomération de Saint Quentin en Yvelines.

Le Gourrierc S., (2012). L'arbre en ville : le paysagiste concepteur face aux contraintes du projet urbain. (Mémoire de fin d'étude, Agro Campus Ouest)

Nilsson, K., Randrup, Th.B., Schipperijn, J. Konijnendijk, C.C., (2005), Urban Forests and Trees. A reference Book.

Sites web :

(1) Plante&Cité.fr, l'association : *Qui sommes-nous ?* En ligne : <http://www.plante-et-cite.fr/n/qui-sommes-nous/n:12>. [Consulté le 27/08/16]

(2) ActuEnvironnement.fr, (2016), Dictionnaire Environnement : Plan Local d'Urbanisme. En ligne : http://www.actuenvironnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/plan_local_d_urbanisme_plu.php4 [Consulté le 23/08/16]

(3) Arbres.org, association A.R.B.R.E. Les arbres remarquables. En ligne : http://www.arbres.org/arbres_remarquables.html. [Consulté le 28/08/16]

(4) observatoirevillesvertes.fr, (2016) Des jardins de + en + connectés. En ligne : <http://www.observatoirevillesvertes.fr/#enseignements-tendances> [Consulté le 24/08/16]

(5) Le Monde.fr, (2015), *La loi NOTRe pour les collectivités territoriales définitivement adoptée*. En ligne : http://www.lemonde.fr/politique/article/2015/07/16/la-loi-notre-pour-les-collectivites-territoriales-definitivement-adoptee_4686095_823448.html [Consulté le 28/08/16]

