

01/07/2017

CONDITIONS TECHNICO-ECONOMIQUES DU PASSAGE AU « ZERO PHYTO »

[Rapport détaillé]



Syrpea Conseil
bureau d'études socio-environnementales



**AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ**
MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT



TITRE :

Conditions technico-économiques du passage au « Zéro Phyto ».

AUTEURS:

Hélène CHEVAL, Syphea Conseil

Pauline LAÏLLE, Plante & Cité (partie Compamed)

RELECTEUR :

Caroline GUTLEBEN, Plante & Cité

THEMATIQUES :

PBI et gestion de la flore spontanée, Economie et Management.

MOTS-CLES :

Zéro pesticide, zéro phyto, zna, jevi, collectivité, gestion des espaces verts, gestion écologique, gestion différenciée, techniques alternatives, économie, management de transition, retour d'expérience, initiative locale, étude de cas, analyse statistique, indicateur, label écojardin, label terre saine.

OBJECTIFS :

Identifier les stratégies favorables à la mise en place de pratiques « zéro phyto » tout en maîtrisant les évolutions techniques, organisationnelles, économiques et paysagères qu'elles supposent de mettre en œuvre. Les résultats s'adressent aux décideurs publics, aux gestionnaires et aux structures d'accompagnement, porteuses de chartes régionales. Ils ont vocation à alimenter les démarches et les outils déjà existants.

RESUME :

Le passage au « Zéro Phyto » (ZP) est possible dans toutes les communes, quelle que soit leur taille ou leur localisation géographique. La transition vers le ZP n'est pas une question de pure substitution technique qui entraînerait une augmentation des coûts de gestion, mais elle s'appuie sur le changement global de la gestion des espaces, et sur une optimisation quotidienne des ressources, sous contraintes budgétaires.

FINANCEURS :

Cette étude a été co-financée par Plante & Cité et par l'Agence Française pour la Biodiversité dans le cadre du plan Ecophyto.

REMERCIEMENTS :

Nous tenons à remercier l'ensemble des gestionnaires qui se sont impliqués dans cette étude : les neuf structures gestionnaires analysées dans les études de cas (Immobilière Podeliha, Nantes, Montpellier, Rennes, Dijon, Versailles, La Chapelle-sur-Erdre, Courdimanche et Cucuron), mais également tous les gestionnaires qui ont participé à nos groupes de travail ou nous ont communiqué des éléments (Grenoble, Orléans, Paris, Cergy Pontoise, Courbevoie et APRR). Nous remercions tous les porteurs de charte qui ont participé à nos groupes de travail (FREDONs : Pays de la Loire, Bretagne, Languedoc Roussillon, Auvergne, Champagne Ardenne – autres associations : Aqui'Brie, Espaces – Conseils Régionaux : Aquitaine Limousin Poitou Charente, Bretagne BZH, Bourgogne Franche Comté – le syndicat SIAVB). Nous remercions également Natureparif pour l'accès à la base

de données de l'observatoire « Objectif zéro pesticide en Ile-de-France » et pour nos échanges à ce sujet. Nous remercions particulièrement la direction de l'Eau et de la Biodiversité du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, dont M. Dominique Poujeaux pour son attention portée à ces travaux, et Mme Bihoreau pour nos échanges.

MENTIONS LEGALES :

Pour citer cette publication : H. CHEVAL, C. GUTLEBEN, P. LAÏLLE, 2017. Conditions technico-économiques du passage au « Zéro Phyto ». Plante & Cité, Syrphea Conseil.

SOMMAIRE DU RAPPORT DÉTAILLÉ

ABRÉVIATIONS	6
UNITÉS	6
1 DÉROULÉ DE L'ÉTUDE	7
1.1 OBJECTIFS.....	7
1.2 RÉALISATION.....	8
2 MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE	10
2.1 PÉRIMÈTRE DE L'ÉTUDE.....	10
2.2 CROISER LES INFORMATIONS ET DONNÉES EXISTANTES.....	11
3 ETUDES DE CAS	14
3.1 NOTRE MÉTHODOLOGIE.....	14
3.2 ETUDE DE CAS #1 : IMMOBILIÈRE PODELIHA (MAINE-ET-LOIRE)	18
3.3 ETUDE DE CAS #2: NANTES (LOIRE-ATLANTIQUE).....	22
3.4 ETUDE DE CAS #3 : MONTPELLIER (HERAULT).....	26
3.5 ETUDE DE CAS #4 : RENNES (ILLE ET VILAINE).....	30
3.6 ETUDE DE CAS #5 : DIJON (CÔTE D'OR).....	34
3.7 ETUDE DE CAS #6 : VERSAILLES (YVELINES)	38
3.8 ETUDE DE CAS #7 : LA CHAPELLE-SUR-ERDRE (LOIRE-ATLANTIQUE).....	42
3.9 ETUDE DE CAS #8 : COURDIMANCHE (VAL D'OISE).....	46
3.10 ETUDE DE CAS #9 : CUCURON (VAUCLUSE).....	49

4	DIFFUSION DES PRATIQUES DANS LES COMMUNES D'ILE-DE-FRANCE.....	53
4.1	TRAJECTOIRES SPATIALES INTRA-COMMUNALES.....	53
4.2	DYNAMIQUE TEMPORELLE D'ÉVOLUTION DES PRATIQUES.....	57
5	LES COÛTS DU DÉSHÉRBAGE : À L'INTERVENTION, À L'ANNÉE	60
5.1	MÉTHODE.....	60
5.2	RÉSULTATS	63
6	COMPARAISON BUDGÉTAIRE DES COMMUNES SELON LEURS PRATIQUES	70
6.1	MÉTHODE.....	70
6.2	RÉSULTATS	73
6.3	SYNTHÈSE DES RÉSULTATS ET PERSPECTIVES.....	75

ABRÉVIATIONS

AITF : association des ingénieurs territoriaux de France
Com. : communes
CG : conseil général
CGET : commissariat général à l'égalité des territoires
CNFPT : centre national de la fonction publique territoriale
CNVVF : conseil national des Villes et Villages fleuris
CT : centre technique
DIR : direction interdépartementale des routes
DD : développement durable
Dir. : directeur ou direction
E : environnement
EPCI : établissement public de coopération intercommunale
EPI : équipement de protection individuelle
ETP : équivalent temps plein
EV : espaces verts
France métr. : France métropolitaine
GT : groupe de travail
JEVI : jardins, espaces végétalisés et infrastructures
MA : matières actives
Moy : moyenne
NP : Natureparif
PBI : protection de lutte biologique
PP : produit phytosanitaire
P&C : Plante & Cité
SEV : service espaces verts
SIG : système d'information géographique
TS : label Terre Saine
ZNA : zone non agricole
ZP : « zéro phyto »

UNITÉS

ha : hectare / m² : mètre carré / km² : kilomètre carré
m³ : mètre cube
T : tonne
h : heure / min : minute / s : seconde
€ : euro / k€ : 1000 euros

1 DÉROULÉ DE L'ÉTUDE

1.1 OBJECTIFS

1.1.1 LE « ZÉRO PHYTO » SOULÈVE DES INTERROGATIONS

La loi Labbé du 6 février 2014 et la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte prévoient l'interdiction à partir du 1^{er} janvier 2017 des produits phytosanitaires chimiques de synthèse, hors produits de bio-contrôle, produits autorisés dans le cadre de l'agriculture biologique et produits qualifiés à faibles risques. Cette interdiction porte sur les espaces verts (EV), les forêts, les promenades ouvertes au public et les voiries (sauf zones spécifiques pour des raisons de sécurité). Elle s'applique aux services de l'Etat, aux collectivités locales et aux établissements publics.

Cette échéance et l'élan donné par toutes les démarches volontaires accentuent le questionnement des communes et gestionnaires concernés. Bien que de nombreux gestionnaires aient déjà réduit, voire supprimé l'usage des produits phytosanitaires (PP) y compris dans les cimetières et terrains de sport, une grande partie d'entre eux s'interrogent encore sur la faisabilité du « zéro phyto » (ZP), sur les outils à mettre en œuvre et sur ses conséquences compte tenu des diversités locales.

Quel est le périmètre d'application de la loi ? Quels sont les retours d'expériences ? Quelles sont les techniques alternatives ? En combien de temps passe-t-on au ZP ? Quel est le coût du ZP ? Y a-t-il des conséquences paysagères ? Par où commencer ? Quelles stratégies mettre en place ? Quelles structures peuvent m'accompagner ? Quand et comment communiquer auprès des habitants ?

1.1.2 UNE ÉTUDE POUR CARACTÉRISER LES CONDITIONS D'UNE TRANSITION ACCEPTABLE

Face à ces questionnements, Plante & Cité a pointé le besoin de réaliser une étude sur les conditions technico-économiques du passage au ZP.

L'objectif général de cette étude est d'identifier les stratégies favorables à la mise en place de pratiques ZP tout en maîtrisant les évolutions techniques, économiques et paysagères qu'elles supposent de mettre en œuvre. Plus précisément, cette étude pose deux questions principales :

- **Quels sont les profils de trajectoires et les moteurs d'une transition vers le ZP ?**
- **Quelles stratégies de gestion budgétaires peuvent être mises en œuvre ?**

Les résultats de ces travaux s'adressent aux décideurs publics, aux gestionnaires et aux structures d'accompagnement, porteuses de chartes régionales. Ces résultats ont vocation à alimenter les démarches et les outils déjà existants, développés et mobilisés par ces différents acteurs qui accompagnent la transition vers le ZP.

1.2 RÉALISATION

1.2.1 LE FINANCEMENT DE L'ÉTUDE

L'étude a été co-financée par Plante & Cité et par l'AFB dans le cadre du plan Ecophyto.

1.2.2 COMPOSITION DE L'ÉQUIPE PROJET

L'étude a été réalisée par Plante & Cité en partenariat avec Syrphea Conseil selon l'équipe projet suivante :

<p>REALISATION DES TRAVAUX Expertise analyses socio-économiques dans le domaine de la nature et de l'environnement</p> <p>Hélène CHEVAL, Consultante indépendante (Syrphea Conseil)</p>	<p>COORDINATION et ANIMATION DE L'ÉTUDE Expertise gestion de la nature en ville</p> <p>Pauline LAÏLLE, chargée de mission Caroline GUTLEBEN, directrice (Plante & Cité)</p>
--	--

SYRPHEA CONSEIL

Syrphea Conseil est un bureau d'études socio-économiques, spécialisé dans les projets liés à la nature et à la biodiversité. Son rôle est de favoriser l'émergence et le développement de projets qui proposent une gestion plus durable des ressources, respectent les attentes des parties prenantes, sont viables sur le plan économique et efficaces sur le plan organisationnel.

Consultante indépendante, Hélène CHEVAL réalise des études de la recherche appliquée à l'accompagnement opérationnel pour concevoir une gestion de la nature innovante et durable. Ses activités incluent l'animation de formations, de conférences et d'ateliers ludiques.

Plus d'informations, <http://syrphea-conseil.fr>.

PLANTE & CITE

Plante & Cité est un centre technique national sur les espaces verts et la nature en ville. Il assure le lien entre les acteurs de la recherche et les professionnels des collectivités territoriales et les entreprises de la filière des espaces verts et du paysage.

Nos missions :

- Organiser des programmes d'études et d'expérimentations sur des sujets décidés en communs et qui correspondent aux attentes des gestionnaires d'espaces verts.
- Animer des expérimentations conduites en réseau avec des collectivités territoriales, des entreprises partenaires et les instituts techniques et scientifiques.
- Réaliser la veille technique, le transfert et la mutualisation de connaissances scientifiques et techniques vers les collectivités territoriales et entreprises adhérentes.

Plus d'informations, <http://www.plante-et-cite.fr>.

1.2.3 LE PLANNING DE L'ÉTUDE

L'étude a été réalisée de novembre 2015 à février 2017.

Afin d'associer les gestionnaires et les porteurs de charte à la réalisation de l'étude, deux groupes de travail (GT) ont été organisés avec l'appui du Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer (Direction de l'Eau et de la Biodiversité). Ces GT étaient ouverts aux gestionnaires et à leurs réseaux (AITF, Hortis, ATTF) ainsi qu'aux structures porteuses de chartes régionales. Le premier a eu lieu le 16 juin 2016 et avait pour objectif de recueillir d'une part des éléments pour alimenter l'étude et d'autre part les besoins en termes d'analyses et de résultats. Le 13 décembre 2016, un deuxième groupe de travail de restitution a été organisé afin de présenter les résultats de l'étude, recueillir les avis sur ces résultats et préparer leur diffusion.

L'étude a également été présentée aux membres du conseil scientifique de Plante & Cité en novembre 2016. D'un point de vue de la démarche scientifique, l'étude a été suivie par les référents du conseil scientifique de Plante & Cité : M. Damien Rousselière, enseignant-chercheur d'économie à l'Agrocampus d'Angers, Gilbert Chauvel, expert référent national « Zones Non Agricoles-Cultures Ornementales » au Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche, et M. Louis-Marie Rivière, Président du conseil scientifique et directeur de recherche INRA (e.r.).

Ce travail terminé donnera lieu à la publication d'éléments pédagogiques de médiation et de restitution à destination des gestionnaires et porteurs de charte (2017).

2 MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE

2.1 PÉRIMÈTRE DE L'ÉTUDE

2.1.1 LES DÉFINITIONS DU ZP

Le ZP ne correspond pas à une définition officielle. Cette terminologie est souvent utilisée pour décrire des réalités différentes sur le périmètre d'interdiction des PP.

Certains gestionnaires en ZP autorisent l'usage de produits de bio-contrôle, d'autres non. Certains gardent une « trousse de secours », c'est-à-dire la possibilité d'effectuer un traitement de manière exceptionnelle en cas d'extrême nécessité. D'autres ont poussé la démarche jusqu'à interdire l'usage des fertilisants d'origine de synthèse. La loi Labbé et la loi de Transition énergétique pour la croissance verte interdisent l'usage des PP chimiques de synthèse, hors produits de biocontrôle, produits qualifiés à faible risque ou ceux dont l'usage est autorisé dans le cadre de l'agriculture biologique. Le label de gestion écologique EcoJardin interdit l'usage de tous les PP et biocides issus de la chimie de synthèse, ainsi que les produits portant la mention « toxique pour l'environnement ». Le label Terre Saine quant à lui interdit l'usage de tous les PP, y compris les bio-contrôles, les produits autorisés dans le cadre de l'agriculture biologique et les produits à faible risque.

Comme expliqué dans la section 2.2, cette étude a croisé plusieurs sources d'informations et approches méthodologiques. Chaque source d'informations ayant son propre référentiel de définition de l'usage des PP et du ZP, chacune de nos analyses a été réalisée selon le référentiel de chaque source d'informations (voir 2.2.2). Néanmoins, les informations collectées ont souligné un intérêt particulier des gestionnaires et une plus grande disponibilité de données sur la question du désherbage. Des analyses plus approfondies ont donc réalisées sur la thématique du désherbage.

2.1.2 LES TYPES D'ESPACES ET DE GESTIONNAIRES

L'étude s'intéresse à l'arrêt d'usage des PP dans les Jardins, Espaces Végétalisés et Infrastructures (JEVI). Ces JEVI regroupent différents types d'espaces (parcs, bords de voies, accompagnement de bâtiments, cimetières, aires d'autoroutes, etc) et de gestionnaires (collectivités et sociétés privées). Les problématiques soulevées par le passage au ZP et l'organisation des services pour l'entretien de ces espaces varient suivant le type de gestionnaire et le type d'espace considéré. La gestion des autoroutes par exemple est sujette à des contraintes réglementaires et des objectifs de sécurité particulièrement élevés, tant pour les usagers de la route que pour les agents d'entretien. Au vu du planning de l'étude et des prises de contact effectuées, nous avons choisi de restreindre notre analyse aux espaces gérés par les communes et leurs établissements publics de coopération intercommunale (EPCI), et ceux gérés par les bailleurs sociaux (Tableau 1).

Tableau 1 : Typologie des espaces à gérer par type de gestionnaires, selon la typologie de l'Association des Ingénieurs Territoriaux de France (AITF)
En rouge les espaces et les gestionnaires inclus dans le périmètre de l'étude.

Types de gestionnaires	Types d'espaces
Communes et EPCI	Parcs et squares Arbres d'alignement Bords de voies (transport et eau) Accompagnements de bâtiments Cimetières Terrains de sport Jardins familiaux
Conseil Général (CG) Direction interdépartementale des routes (DIR)	Routes départementales et nationales
Bailleurs sociaux	Abords d'habitations
Sociétés d'autoroutes	Aires d'autoroute Accotements et clôtures Pistes d'accès aux bassins de décantation

2.2 CROISER LES INFORMATIONS ET DONNÉES EXISTANTES

2.2.1 SOURCES DE DONNÉES MOBILISÉES

Plusieurs sources d'informations et bases de données peuvent être mobilisées sur le sujet du ZP et des contextes budgétaires des gestionnaires. Nous avons choisi pour cette étude de ne pas construire de nouvel observatoire et de ne pas générer de nouvelles données, mais de partir des informations et données existantes, de les collecter, de les sélectionner suivant leurs potentialités, et de croiser différentes analyses pour répondre aux questions soulevées.

Pour la réalisation de ces travaux, nous avons utilisé les sources d'informations et de données suivantes :

Tableau 2 : Description des sources d'informations et de données pour la réalisation de l'étude

Source	Descriptif	Période
Bases de données indicatrices de pratiques phytosanitaires		
Plante & Cité	liste des communes labellisées Terre Saine	2015 et 2016
Plante & Cité	liste des sites labellisés EcoJardin	2012 à 2016
Natureparif	observatoire des pratiques phytosanitaires en Ile-de-France	2011 à 2016
Bases de données liés aux budgets et coûts		
Data.Gouv ¹	Budget des communes de France	2012
Plante & Cité	Observatoire Compamed sur les coûts d'entretien suivant les techniques de désherbage	2012
Panel de gestionnaires	Données de budget, temps de travaux, et informations qualitatives sur la transition vers le ZP et sa gestion	Variable selon le gestionnaire
Autres		
Insee ²	Population des communes de France	2013

¹ <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/donnees-d-execution-budgetaire-des-collectivites-territoriales-3/>

² <http://www.insee.fr/fr/ppp/bases-de-donnees/recensement/populations-legales/default.asp>

D'autres sources d'informations et de données ont fait l'objet d'une pré-analyse. Faute de suffisamment d'éléments pour répondre aux questions soulevées, elles n'ont pas été retenues pour ce rapport d'étude. Ci-dessous, nous vous les présentons brièvement :

- Une vingtaine de publications de retours d'expériences via principalement des articles de presse spécialisée

L'analyse de ces publications a permis de tracer les grandes thématiques relatives au passage au ZP : réaménagements et changements paysagers, acceptabilité par les usagers, gestion budgétaire et ressources humaines, acceptabilité et formation des agents, accompagnement extérieur. Certaines stratégies mises en place par les gestionnaires pour gérer leur transition ont également pu être dégagées. L'analyse de quelques éléments budgétaires et de ressources humaines qui ont pu être collectés des articles nécessitait néanmoins de comprendre leur contexte et de collecter d'autres informations. De plus, peu d'éléments permettaient de retracer les différentes étapes de trajectoires des gestionnaires vers le ZP et de croiser les changements de pratiques à plusieurs échelles (site vs territoire communal). Nous avons donc choisi de ne pas pousser plus loin l'analyse de cette source d'informations pour se concentrer sur la réalisation d'études de cas et d'analyses approfondies auprès d'un panel de gestionnaires.

- Deux bases de données budgétaires : ressources des services espaces verts (SEV) des villes et villages fleuris (base Villes et villages fleuris) et potentiel financier des communes de France (base Commissariat général à l'égalité des territoires)

Les conditions de collecte de ces deux bases de données n'ont pas pu être identifiées ou validées dans le temps imparti. Ces sources n'ont donc pas été utilisées dans cette étude, mais restent des pistes à approfondir pour de futures analyses.

Concernant le label EcoJardin, la liste des sites labellisés a nourri les études de cas en apportant des informations supplémentaires sur les pratiques de gestion et le recours à la labellisation comme outil de transition par les gestionnaires. Aucune large base de données budgétaires n'ayant été recensée à cette échelle, des analyses comparatives entre des sites gérés en EcoJardin et d'autres sites n'ont pas pu être réalisées.

2.2.2 APPROCHES MÉTHODOLOGIQUES

A partir des sources d'informations et de données citées précédemment, nous avons réalisé les quatre types d'analyses ci-dessous. Le détail de chacune des données, de la méthodologie et des résultats est disponible dans chaque partie correspondante.

Etudes de cas auprès d'un panel de neuf gestionnaires (Partie 3)

Neuf études de cas auprès de gestionnaires engagés dans une démarche ZP ont été conduites. Ces études incluent la collecte d'informations relatives à leur trajectoire de transition et l'analyse de données de budget et de temps de travaux. Les objectifs de ces études de cas sont de : retracer les étapes et les trajectoires de changements de pratiques vers le ZP, et d'analyser les stratégies techniques, organisationnelles et paysagères mises en œuvre pour une transition sous contraintes budgétaires. Le référentiel ZP utilisé est celui propre à chaque gestionnaire. Pour chaque gestionnaire, une fiche d'étude de cas a été rédigée.

Analyse de la diffusion des pratiques phytosanitaires en Ile-de-France (Partie 4)

A partir de l'observatoire des pratiques phytosanitaires d'Ile-de-France animé par l'association Natureparif, nous avons étudié les trajectoires spatiales et temporelles empruntées par les communes franciliennes pour développer le ZP sur leur territoire. Les objectifs de cette partie sont de présenter l'intensité d'usage des PP selon le type d'espaces, d'analyser les stratégies de diffusion spatiale intra-communale mises en œuvre par les communes et d'étudier la dynamique temporelle d'évolution des pratiques à l'échelle régionale. Le référentiel ZP de l'observatoire se base sur les critères définis dans le label EcoJardin.

Analyse des coûts du désherbage (Partie 5)

L'observatoire des pratiques de désherbage du programme Compamed ZNA a permis de décrire et de chiffrer des scénarios réels de désherbage. Grâce à ces informations, nous avons exploré les coûts du désherbage et leurs déterminants, à l'échelle d'une intervention ou d'une année d'entretien, en fonction des objectifs de gestion et de la technique de désherbage employée.

Croisement de bases de données et analyse comparative de budget des communes selon leurs pratiques phytosanitaires (Partie 6)

Pour réaliser cette analyse, trois jeux de données ont été croisés : deux bases de données d'état des pratiques phytosanitaires - la liste des communes labellisées Terre Saine (Plante & Cité) et l'observatoire des pratiques phytosanitaires (Natureparif) -, et la base de données des budgets des communes de France (Data Gouv). L'objectif de ce croisement est de comparer les budgets des communes suivant leurs pratiques phytosanitaires (Terre Saine versus non Terre Saine, et niveau d'usage des PP via l'observatoire Natureparif) et de tester si le niveau d'avancement des communes dans une démarche ZP peut s'expliquer par des ressources budgétaires plus élevées. Le référentiel ZP utilisé ici est celui de l'observatoire Natureparif (définition ZP dans EcoJardin) ou celui du label Terre Saine.

2.2.3 L'APPORT DE CHAQUE MÉTHODE AUX QUESTIONS POSÉES

Chaque approche méthodologique a apporté des éléments de réponses à plusieurs questions.

Les questions posées	Les méthodes
OBJECTIF 1 : Dresser des profils de trajectoires et comprendre les éléments moteurs et étapes clés Combien de temps pour passer au ZP ?	Etudes de cas (Partie 3) Analyse Natureparif (Partie 4)
Le passage au ZP est-il uniforme selon le type d'espaces ?	Etudes de cas (Partie 3) Analyse Natureparif (Partie 4)
Quels outils pour accompagner la transition ?	Etudes de cas (Partie 3)
OBJECTIF 2 : Comprendre et illustrer les stratégies économiques mises en œuvre par les gestionnaires Quel suivi budgétaire pour la gestion des EV ?	Etudes de cas (Partie 3) Analyse Compamed (Partie 5)
Les communes qui passent en ZP ont-elles plus de ressources ?	Etudes de cas (Partie 3) Analyse comparative de budget (Partie 6)
Les techniques alternatives aux PP coûtent-elles plus cher ?	Analyse Compamed (Partie 5) Etudes de cas (Partie 3)
Quelles stratégies technico-paysagères pour une transition à budget constant ?	Etudes de cas (Partie 3)

3 ETUDES DE CAS

Les études de cas ont deux objectifs principaux :

- › Retracer les étapes clés et les trajectoires de changements de pratiques des gestionnaires engagés dans une démarche Zéro Pesticide ;
- › Analyser les stratégies et actions mises en œuvre par les gestionnaires pour passer au ZP sous contraintes budgétaires.

3.1 NOTRE MÉTHODOLOGIE

3.1.1 UN PANEL DE NEUF GESTIONNAIRES

Pour réaliser ces études de cas, nous avons mobilisé le réseau des gestionnaires membres de Plante & Cité et des porteurs de chartes régionales qui ont participé à un groupe de travail en juin 2016.

Les gestionnaires du panel ont été sélectionnés selon quatre critères principaux :

- L'engagement du gestionnaire dans une démarche Zéro Pesticide (ZP). La priorité a été donnée aux gestionnaires dont la transition vers le ZP était très avancée et qui disposaient d'un certain recul sur leurs nouvelles pratiques ;
- La disponibilité et la réactivité du gestionnaire pour répondre à cette étude qui demandait a minima deux entretiens téléphoniques de 1h et la collecte de données auprès des services ;
- La présence de suffisamment d'éléments pour répondre aux questions posées. La priorité a été donnée aux gestionnaires qui disposaient d'une comptabilité analytique de leurs temps de travaux et/ou d'éléments budgétaires liés aux dépenses en désherbage, en gestion de la flore spontanée, et au traitement contre les maladies et ravageurs ;
- Le type de gestionnaire, sa localisation et sa taille afin de constituer un panel varié.

Afin de retracer avec précision les trajectoires des gestionnaires, nous avons limité le panel aux neuf gestionnaires ci-dessous. Ce panel ne constitue donc pas un échantillon représentatif de l'ensemble des gestionnaires d'EV (en particulier des communes de France), ni de ceux qui se sont engagés dans une démarche ZP. Il nous permet en revanche de dresser différents profils de trajectoire, et d'analyser des stratégies et outils mis en œuvre pour gérer la transition vers le ZP sous contraintes budgétaires.

Tableau 3 : Liste des neuf gestionnaires étudiés

TYPE DE GESTIONNAIRE	GESTIONNAIRE	POPULATION (2013)
1 bailleur social	Immobilière Podeliha	20 000 logements
	Nantes	290 000 hab.
	Montpellier	270 000 hab.
8 communes	Rennes	210 000 hab.
	Dijon	150 000 hab.
	Versailles	85 000 hab.
	La Chapelle-sur-Erdre	18 000 hab.
	Courdimanche	6 600 hab.
	Cucuron	1 800 hab.

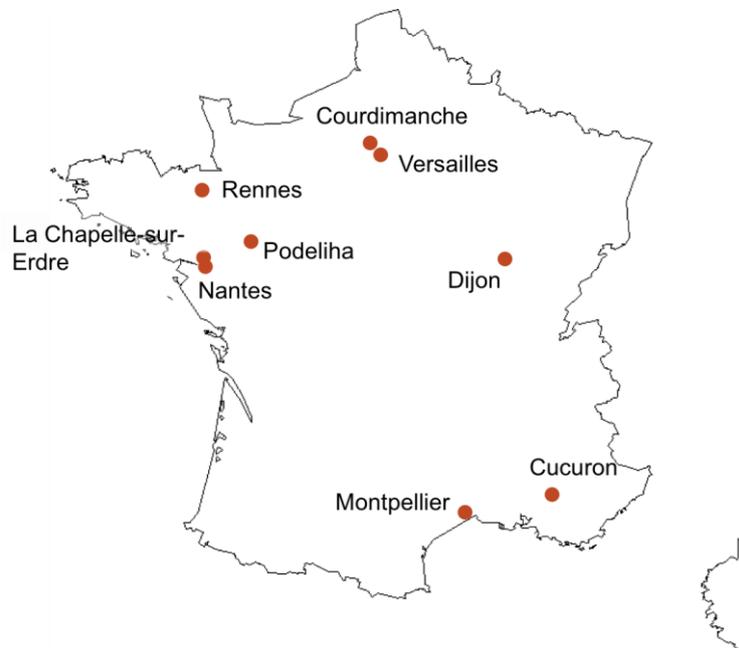


Figure 1 : Cartographie des neuf gestionnaires étudiés

Cinq autres gestionnaires ont été interrogés : l'agglomération de Cergy-Pontoise, la commune d'Orléans, la commune de Paris, la commune de Grenoble, la commune de Courbevoie, et le gestionnaire d'autoroutes APRR. Malheureusement, le délai d'acquisition, la quantité ou la précision des éléments qui ont pu être collectés auprès de ces gestionnaires n'étaient pas suffisant pour constituer une étude de cas à part entière. Les échanges qui ont eu lieu ont cependant nourri la réflexion.

3.1.2 RÉALISATION DES ENTRETIENS

Les entretiens *semi-directifs* réalisés comportaient cinq objectifs :

- Collecter des éléments contextuels : évolution de la quantité d'EV à gérer, types d'EV gérés par le service interrogé, évolution des budgets et des effectifs du service.

- Dresser la trajectoire et les étapes clés de la transition vers le ZP : impulsion et construction de la démarche, évolution spatiale, dates clés, etc.
- Analyser les stratégies de gestion mises en œuvre pour la transition : techniques alternatives, gestion différenciée, travaux de réaménagement, communication, etc.
- Recenser et collecter les données disponibles pour illustrer quantitativement le développement de ces stratégies.
- Discuter la pertinence des analyses de données effectuées en vue de mettre en lumière des stratégies de gestion et des leviers d'actions.

Tableau 4 : Liste des personnes interrogées pour chaque gestionnaire, avec leur poste, et les types d'entretien effectués.

GESTIONNAIRE	PERSONNE	POSTE	ENTRETIENS
Immobilière Podeliha	M. Le Moine	Chef de service Régie de travaux	Un entretien sur site Deux entretiens téléphoniques Participation à deux GT : <i>Etude ZP + Economie&Management P&C</i>
Nantes	M. Mauduit	Chargé de mission E au Conservatoire de la Biodiversité	Un entretien sur site Un entretien téléphonique
	M. Perrocheau	Dir. du Conservatoire et du Jardin des Plantes	Participation au Conseil Scientifique P&C
Montpellier	M. Guillaume	Dir. Adjoint Paysage et Biodiversité	Un entretien téléphonique Un entretien sur site
	M. Bonnet	Resp. Patrimoine et Développement	Un entretien téléphonique
Rennes	M. Martin	Dir. du Service Exploitation de la Direction des Jardins	Un entretien téléphonique Participation au GT <i>Economie&Management P&C</i>
	M. Aubrée	Resp. d'équipe Maintenance et Travaux neufs	Un entretien face à face Un entretien téléphonique
Dijon	M. Milder	Responsable du Service EV	Un entretien sur site Visite de site (voirie, parc) Un entretien téléphonique
	M. Millet M. Poulet	Responsables secteur	Un entretien sur site Visite de site (cimetière)
	M. Château	Adjoint au maire Délégué à l'E	Un entretien sur site
Versailles	Mme Biass- Morin	Dir. EV	Deux entretiens téléphoniques Participation aux deux GT de l' <i>Etude ZP</i>
La Chapelle-sur-Erdre	M. Orhon	Resp. Service E- Espace-Public	Deux entretiens téléphoniques
Courdimanche	Mme Amestoy	Adjoint au maire Délégué au DD	Un entretien sur site
	M. Gallet	Resp. adjoint du CT municipal	Un entretien sur site Un entretien téléphonique
Cucuron	Mme Reus	Adjoint au maire	Deux entretiens téléphoniques Participation à la publication <i>P&C Avril 2015³</i>

³ Mieux intégrer la flore spontanée en ville. Plante & Cité. Publication n°1. Avril 2015.

Pour chaque étude de cas, 1 à 4 personnes ont été interrogées (en moyenne 2 personnes par structure). Le choix des personnes interrogées s'est effectué suivant le contact disponible ou par mise en relation. Sur les neuf gestionnaires, le panel de personnes interrogées s'est composé de 1 à 3 techniciens pour 5 gestionnaires (Immobilière Podeliha, Nantes, Montpellier, Rennes et La Chapelle-sur-Erdre), a minima 1 technicien et 1 élu pour Dijon et Courdimanche, et d'1 élu pour Cucuron et Versailles. Les techniciens interrogés étaient pour la plupart des directeurs ou directeurs-adjoint du service EV (SEV) ou du centre technique. Quelques chefs de secteurs ont pu parfois être interrogés.

3.1.3 LES FICHES GESTIONNAIRES

Pour chaque étude de cas, une fiche gestionnaire a été rédigée. Les premières sections sont identiques d'un gestionnaire à l'autre :

- 1. Description du patrimoine du gestionnaire et de ses ressources**
- 2. Description de sa trajectoire vers le ZP, des étapes et des éléments clés, avec une frise synthétique**
- 3. Données collectées**

Les sections suivantes abordent l'évolution de la consommation des PP, le contexte budgétaire du gestionnaire et les stratégies mises en œuvre dans le cadre de son passage au ZP. Ces sections découlent des données et informations collectées auprès du gestionnaire. Leur contenu est donc spécifique à chacun.

3.2 ETUDE DE CAS #1 : IMMOBILIÈRE PODELIHA (MAINE-ET-LOIRE)

Propos et informations recueillis auprès de M. LE MOINE chef de service Régie de travaux des sociétés *Le Val de Loire* puis *Immobilier Podeliha*.

3.2.1 IMMOBILIÈRE PODELIHA ET SON PATRIMOINE VERT

Issue de la fusion en 2014 de trois sociétés d'HLM *Le Val de Loire*, *Le Toit Angevin* et *Anjou Castors*, *Immobilier Podeliha* du groupe 3F est un bailleur social doté de 20 000 logements du Maine et Loire répartis à 70% en immeubles collectifs et 30% en pavillons. L'entreprise compte 330 salariés, dont 42 personnes au sein de l'équipe Régie de travaux. *Immobilier Podeliha* étant un des rares bailleurs doté d'une régie, le service gère environ 260 sites d'EV de pieds d'immeubles, dont la moitié est entretenu par la régie. La taille des sites s'échelonne de quelques mètres carrés à plus de 2 hectares. La superficie totale à gérer n'est en revanche pas connue. Avant la fusion, la société *Le Val de Loire* était en charge d'environ la moitié du patrimoine désormais géré par *Immobilier Podeliha*. L'étude des pratiques a porté sur les EV gérés par *Le Val de Loire* depuis 2004 puis par *Immobilier Podeliha*.

3.2.2 PROGRESSIVITÉ ET EXPÉRIMENTATIONS POUR RÉPONDRE AUX PROBLÉMATIQUES DU QUOTIDIEN

En tant que bailleur, *Immobilier Podeliha* a anticipé les réglementations en mettant en place depuis les années 2000 un certain nombre de mesures visant à réduire l'usage de ses produits chimiques et à optimiser l'entretien de ses espaces. L'entreprise stoppe tout d'abord les traitements sélectifs sur les pelouses en 2000 et les insecticides en 2005. En parallèle, elle met en place deux nouvelles pratiques : broyage et paillage. Les raisons sont tout d'abord pratiques : le recyclage des déchets verts posaient des problèmes de sécurité et de gestion, et les bâches en fibres de coco ne donnaient pas entière satisfaction. Les gains écologiques apparaissent alors : prévention au désherbage, et amendement du sol. En 2009, le siège social passe en ZP. Le changement est officialisé à l'occasion du travail de mémoire d'un stagiaire de Master 2 en 2012. Un plan de gestion différenciée est réalisé avec la participation des agents, et six sites pilotes sont mis en place. Depuis, les agents se sont appropriés la démarche qui essaime petit à petit aux autres sites. Sans être en ZP sur tous les sites, M. LE MOINE estime que la consommation de produits a été réduite de plus de la moitié.

La trajectoire de *Immobilier Podeliha* vers le ZP est progressive et expérimentale via la mise en place de sites pilotes. L'objectif ZP n'est ici pas une fin en soi, c'est un des volets d'une réflexion quotidienne sur l'adéquation des pratiques de gestion avec les contraintes humaines et budgétaires, la demande sociale et les enjeux environnementaux. L'engagement de la commune d'Angers dans l'arrêt des pesticides a aussi participé à l'acceptation de la démarche par l'ensemble des salariés de l'entreprise.

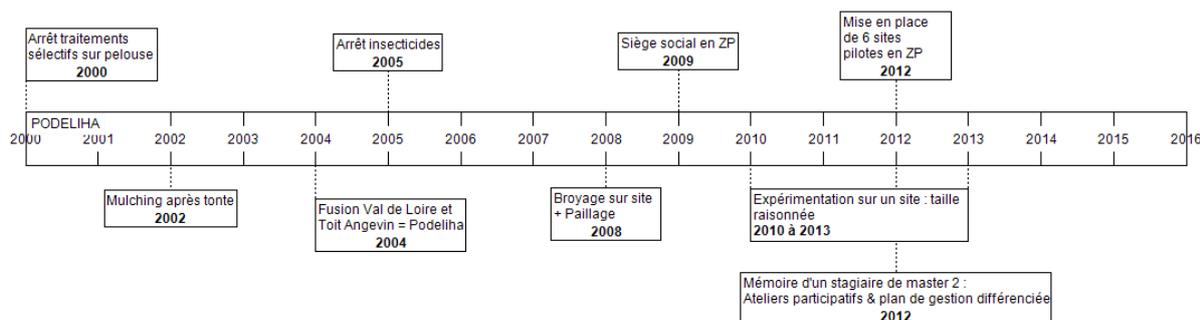


Figure 2 : Frise représentant la trajectoire de *Immobilier Podeliha* vers le ZP.
Partie supérieure : étapes de la trajectoire. Partie inférieure : éléments déterminants.

3.2.3 DONNÉES COLLECTÉES

Pour aider à la gestion de ses espaces, la régie est dotée d'une comptabilité analytique de ses interventions. Pour chaque intervention et quel que soit le site, une fiche est remplie indiquant le temps passé, la tâche réalisée et les consommables utilisés. Ce suivi permet d'analyser les temps de travaux et les coûts totaux associés. Suivant le site, certaines tâches sont effectuées par les gardiens des immeubles et non par la Régie de travaux (i.e. le désherbage manuel ponctuel), les données ne sont alors pas disponibles. La consommation en PP a pu être reconstituée à partir des données d'achats et de suivi des stocks.

Thématique	Descriptif de données	Unité	Echantillon
Usage des herbicides	Consommation de produit brut/produit	Litre ou Kg	Tous sites : 2010 à 15 + 2 sites : 2009 à 15
Usage de la PBI	Consommation de produits de PBI/produit	Suivant le produit	Tous sites : 2010 à 15
Temps & Coûts d'intervention	Temps de travaux et coûts /type d'intervention Interventions disponibles (suivant le site) : - Désherbage chimique - Lutte biologique et paillage - Taille des arbustes - Tonte pelouse	h/€	2 sites : Moyenne de 2009 à 2012 + Par an de 2013 à 2015

3.2.4 SUIVRE LA RÉDUCTION D'USAGE DES HERBICIDES

Les données disponibles sont la consommation annuelle de produit brut pour chaque produit, en Litre ou Kg suivant le produit. Cinq pesticides chimiques ont été utilisés : trois anti-germinatifs (®*Buffalo*, ®*Pistol* et ®*Kid Way*), un dévitalisant souche (®*Spicanet*) et un désherbant total (®*Round Up*). Pour étudier l'évolution temporelle de l'usage de ces produits, nous les regroupons par usage : anti-germinatifs, dévitalisant et désherbant. Les trois produits anti-germinatifs n'ont pas la même concentration. Additionner leur consommation ne serait donc pas représentatif de l'effet et la nocivité. Ils ne se présentent d'ailleurs pas sous la même forme (liquide ou poudre). Pour pallier à ce décalage, nous faisons l'hypothèse que les produits ont été utilisés suivant la dose recommandée⁴ (®*Buffalo* : 5kg/ha, ®*Pistol* : 7L/ha, ®*Kidway* : 12L/ha), et calculons les surfaces traitées correspondantes.

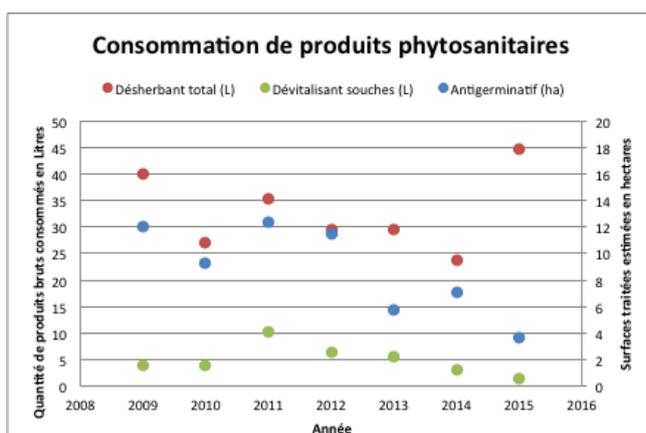


Figure 3 : Evolution de la consommation de produits phytosanitaires entre 2009 et 2015.

L'usage des anti-germinatifs sur l'ensemble des sites de *Immobilier Podeliha* a été divisé par 3 en 6 ans (2009 : 12 ha traités ; 2015 : 4ha), en particulier depuis la mise en place des sites pilotes en 2012. Deux autres produits ont été utilisés sur cette période : un désherbant total et un dévitalisant souche. On observe une diminution de l'usage du désherbant depuis 2009, le ressaut en 2015 étant dû au doublement du patrimoine à gérer suite à la fusion des sociétés de HLM. Le dévitalisant-souche, appliqué ponctuellement après les campagnes d'élagage, est de moins en moins utilisé. En 2011, un traitement spécifique avait été effectué pour un talus de roncier d'où une consommation

plus élevée. On note enfin une forte variabilité de consommation de ces produits suivant les années, sûrement due aux conditions environnementales annuelles.

⁴ Baudet A., Béranger M., 2015. Index phytosanitaire ATCA 2016. Acta publications, 1004p.

3.2.5 LA LUTTE BIOLOGIQUE SE DÉVELOPPE

Les insecticides ont été arrêtés en 2005, et remplacés par des traitements PBI. Cinq traitements ont été testés sur différentes problématiques de maladies et ravageurs : piégeage à phéromone contre la processionnaire du pin, œufs de chrysopes prédatrices, pièges à moucheron et nématodes entomopathogènes (*Steinernema* et *Entomite*). La problématique de la processionnaire du pin ayant massivement gagné le territoire angevin, les pièges sont de plus en plus utilisés (5 fois plus en 2015 qu'en 2009). Les pièges à mouchérons et les nématodes ont été utilisés ponctuellement en 2009 pour pallier à une invasion de mouchérons. Sinon, 5 à 6 boîtes d'œufs de chrysopes sont consommées à l'année pour traiter une invasion de pucerons sur quelques sites. Cette année, le service teste la lutte biologique contre la pyrale du buis.

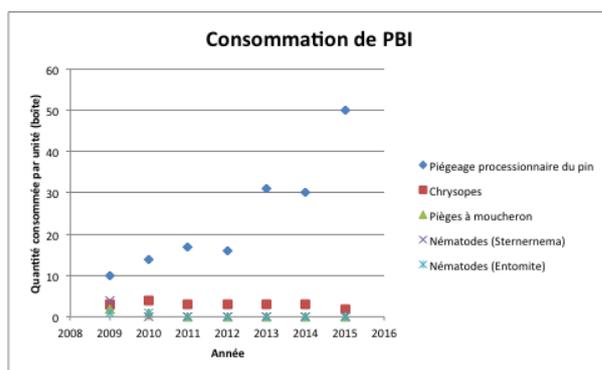


Figure 4 : Evolution de la consommation de cinq produits de lutte biologique. L'unité correspond à une boîte (i.e. une boîte de 2000 œufs de chrysopes) ; elle est homogène dans le temps pour chaque produit, mais ne peut pas être comparée entre les produits.

3.2.6 CHANGEMENTS DE GESTION ET DE PAYSAGE – ZOOM SUR DEUX SITES PILOTES

D'après M. LE MOINE, les ressources horaires et budgétaires de son équipe sont restées constantes depuis une dizaine d'années, avec des surfaces à gérer qui augmentent. Pour concilier gestion écologique et contexte budgétaire restreint, l'entreprise met en place de nouvelles stratégies de gestion.

3.2.6.1 Prévenir le désherbage

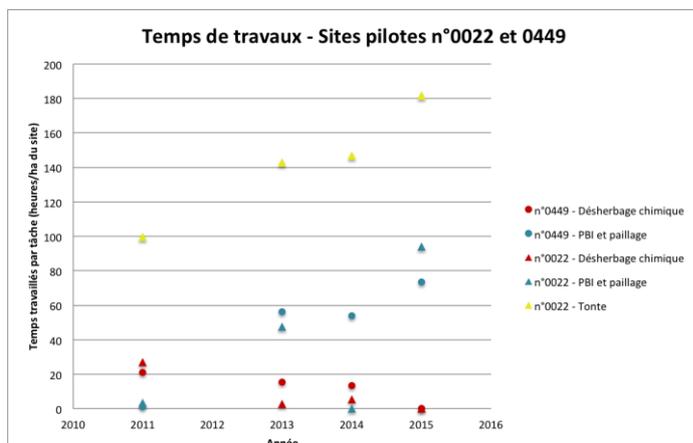


Figure 5 : Evolution des temps de travaux par ha d'espace vert pour deux sites pilotes n°0022 et n°0449. La valeur pour l'année 2011 correspond à la moyenne des années 2009 à 2012.

tâches (désherbage chimique, PBI et paillage, et tonte) sur deux sites pilotes (n°0022 et n°0449). L'arrêt des traitements phytosanitaires représente une économie de 20 à 30 h/ha. Le recours à la PBI et au paillage représente environ 80 h/ha, dont une majeure partie s'explique par la diffusion de la processionnaire du pin (Figure 4) et non par l'arrêt des PP. La tâche de tonte augmente quant à elle d'environ 80 h/ha pour deux raisons : cette tâche inclut le passage du rotofil sur les bords de pelouse, précédemment désherbés chimiquement ; la météo peut également faire doubler les fréquences de tonte.

3.2.6.2 Recycler des déchets verts en mulching et paillage

Depuis 2000, l'herbe tondue est laissée sur la pelouse en *mulching*, ce qui réduit également considérablement les temps de ramassage et de recyclage. Depuis 2008, environ 40 T annuelles de déchets verts issus de l'élagage et de la taille sont désormais broyées et transformées en paillage sur place, ce qui évite les coûts de transport en déchetterie de ces volumes importants.

Pour limiter le désherbage, *Immobilière Podeliha* met en place des techniques de prévention : paillage des massifs et enherbement spontané des allées, des espaces gravillonnés, des bordures de pelouse et des pieds d'arbres. Les interventions de désherbage chimique sont donc en majorité remplacées par des interventions de paillage et de débroussaillage. En complément, un désherbage manuel est utilisé par les gardiens des immeubles (données non disponibles).

Le graphe de la Figure 5 indique les temps de travaux par m² d'espace vert pour trois

3.2.6.3 Repenser l'aménagement des arbustes pour économiser du temps de taille



Figure 6 : Evolution paysagère du site n°0449 entre 2011 et 2013 suite au réaménagement des surfaces arbustives.

Les EV du site n°0449 (5 250 m²), principalement constitués de massifs arbustifs, demandent beaucoup d'entretien. Pour diminuer les coûts (et les charges des résidents), *Immobilière Podeliha* lance en 2010 une expérimentation sur la taille raisonnée des arbustes de ce site. L'objectif est de repenser l'aménagement des surfaces arbustives et les techniques de tailles pour réduire les temps de travaux tout en conservant un espace à haute valeur paysagère. Le site est réaménagé en pelouse parsemée de touches arbustives (cf photos en Figure 6, environ 2/3 de surfaces en pelouse, et 1/3 en arbustes). Les essences sont aussi choisies pour leur qualité paysagère et leur pousse lente (i.e. rosiers). Ces actions ont permis de diminuer par 3 à 4 les fréquences de taille, qui passent d'environ 2 fois par an, à une fois tous les 2-3 ans. Au total ce sont plus de 200 h économisées à l'hectare, soit une réduction de l'ordre de 60% (Figure 7). Cette stratégie d'aménagement des espaces arbustifs est désormais prise en compte dans l'ensemble des projets de conception, et la taille raisonnée des arbustes se diffuse aux autres sites. Dans la problématique du passage au ZP, on note que cette économie sur la taille des arbustes est largement supérieure aux temps supplémentaires induits par l'arrêt des PP en termes de paillage, PBI et tonte. Ce bilan doit cependant être confirmé en incluant les temps de désherbage manuel qui n'ont pas pu être pris en compte ici. Il illustre néanmoins l'existence de marges de manœuvre en termes d'allocations des ressources dans la gestion des EV.

problématique du passage au ZP, on note que cette économie sur la taille des arbustes est largement supérieure aux temps supplémentaires induits par l'arrêt des PP en termes de paillage, PBI et tonte.

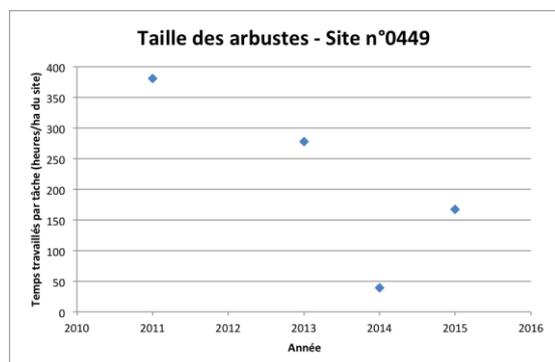


Figure 7 : Evolution du temps de taille par ha d'espace vert pour le site n°0449 qui a fait l'objet d'un réaménagement de ses surfaces arbustives. La valeur pour 2011 correspond à la moyenne pour les années 2010 à 2012.

3.2.6.4 Communiquer auprès de l'ensemble des acteurs : personnels et habitants

Les agents de l'équipe Régie de travaux ayant été partie prenante de cette démarche, l'appropriation des nouveaux

objectifs et modes de gestion s'est faite naturellement. En revanche, les équipes de proximité (gardiens, employés d'immeuble et agents de propreté), en charge de certaines tâches d'entretien des EV des immeubles, ont été informées tardivement des objectifs et fondements de cette nouvelle stratégie. M. LE MOINE regrette ce retard de communication entre les deux services, qui a freiné la compréhension et l'acceptation de ces changements par l'ensemble des salariés de l'entreprise.

Pour favoriser l'acceptation des changements paysagers et de la flore spontanée par les résidents, des prairies fleuries ont été semées et des bulbes plantés afin de rendre les sites plus fleuris. Des actions de communication sont en cours auprès des résidents. M. LE MOINE conseille cependant de lancer une campagne de communication auprès des usagers dès le début de la démarche.

3.3 ETUDE DE CAS #2: NANTES (LOIRE-ATLANTIQUE)

Propos et informations recueillis auprès de M. MAUDUIT, chargé de mission Environnement au Conservatoire de la Biodiversité au sein de la Direction EV et Environnement.

3.3.1 NANTES ET SON PATRIMOINE VERT

A l’emblème de son Jardin des Plantes qui recense 10 000 espèces de plantes et accueille 2 millions de visiteurs par an, Nantes est reconnue pour allier gestion écologique de ses EV, esthétique paysagère, et pédagogie. La ville de Nantes se compose de 290 000 habitants, répartis sur 65 m², soit environ 4500 habitants au km². L’offre en EV n’a cessé d’augmenter passant de 8 m²/hab en 1940 à 37 m²/hab en 2016. Composé de 479 agents (soit 476 ETP), le SEV de Nantes gère un patrimoine de 1085 hectares (400 ha en 1980) de parcs et jardins, d’accompagnement de voirie et de bâtiment, de patrimoine arboré et pieds d’arbres, de cimetières (75 ha), et un centre de production végétale. Les trottoirs relèvent en revanche de la compétence communautaire de Nantes Métropole. L’entretien s’effectue essentiellement en régie : quelques EV d’accompagnement d’habitat social sont entretenus par une entreprise d’insertion, ainsi qu’environ 10% des surfaces d’accompagnement de voirie. En 2014, les ressources allouées aux EV constituent 1,75% du budget de fonctionnement et 9,8% du personnel des ressources totales de la ville. En 2016, le SEV bénéficie d’un budget de fonctionnement de 22,2 millions d’€ incluant 19,3 millions d’€ pour le personnel (87%), et d’un budget d’investissement de 3,3 millions d’€.

3.3.2 LA GESTION ÉCOLOGIQUE, CLÉ DE VOÛTE POUR LA TRANSITION VERS LE ZP

Pour la ville de Nantes, l’objectif ZP ne constitue pas une stratégie spécifique, mais s’intègre dans une démarche écologique multicritère de la gestion de leurs EV. A partir de 2002, le service diminue progressivement l’usage des PP sur l’ensemble de ses espaces. La réduction est plus facile à mettre en œuvre sur les parcs, jardins, pieds d’arbres et accompagnements de voirie sur lesquels l’usage devient rapidement limité aux problématiques spécifiques à quelques espèces (i.e. chardon dans les massifs). Les changements de pratiques sont plus difficiles sur les cimetières qui représentent en 2011 2/3 de la consommation en désherbants⁵ et sur le centre horticole qui passe progressivement à la lutte biologique. L’objectif ZP est finalement officialisé en 2011 avec la signature de la Charte « Vers le Zéro phyto sur le bassin versant de l’Erdre⁶ » et l’élaboration d’un plan de désherbage (aussi intitulé plan de gestion de l’herbe en ville). Depuis 2012, la ville de Nantes a obtenu la labellisation de six sites en EcoJardin, dont le cimetière de Toutes Aides qui fut le premier cimetière à passer en ZP. En 2016, l’utilisation de PP reste possible sur le territoire nantais, mais à titre occasionnel et en privilégiant les moins toxiques, pour sauver une collection horticole ou pour désherber un espace spécifique (i.e. terrain de sport ou cimetière).

Cette démarche de réduction des PP s’inscrit dans un contexte politique favorable visant à promouvoir la nature en ville et la biodiversité dès les années 2000. La transition est portée à la fois par le SEV et par les élus : le service met en œuvre les actions validées par les élus dans le cadre du plan pluriannuel. La démarche de Nantes s’inscrit au sein d’une dynamique locale autour du ZP, dont la métropole de Nantes et la Chapelle-sur-Erdre (Étude de cas #7) jouent des rôles déterminants. Des groupes de travail, des débats et des formations se sont constitués, en partenariat avec le CNFPT, le syndicat mixte E.D.E.N.N qui coordonne les actions autour de la qualité de l’eau du bassin versant de l’Erdre, et des associations de protection de l’environnement (LPO, Bretagne vivante, Botanica).

⁵ Plan de désherbage de la ville de Nantes. 2011

⁶ Délibération de signature de la Charte ZP du bassin versant de l’Erdre du syndicat EDENN.

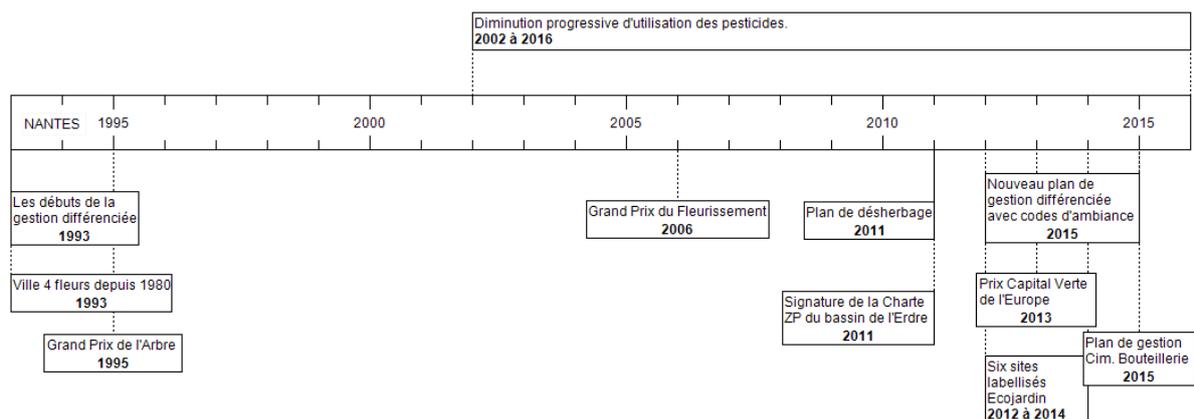


Figure 8 : Frise représentant la trajectoire de Nantes vers le ZP. Partie supérieure : étapes de la trajectoire. Partie inférieure : éléments déterminants.

3.3.3 DONNÉES COLLECTÉES

Thématique	Descriptif de données	Unité	Echantillon
Main d'œuvre	Effectifs du service	Agents-ETP	Entre 1980 et 2016
Patrimoine	Surfaces totales à gérer	ha	Entre 1980 et 2016
Usage des PP	Consommation de désherbants, insecticides et acaricides chimiques : en volume, surface équivalente Consommation et usage par type d'espaces	L+kg/an %	Tout espace, entre 2002 et 2015 2010
Temps d'intervention	Temps de travaux par objet d'entretien (i.e. arbustes, sols sablés) et par nature de tâche (i.e. désherbage chimique/non chimique, tonte)	h/an	Tout espace : 2011 Cimetière Toutes Aides : Entre 2005 et 2014

3.3.4 CONTEXTE BUDGÉTAIRE ET HUMAIN

Les effectifs du service sont passés de 412 à 479 agents entre 1980 et 2016, soit une augmentation de 16% en 35 ans, ces chiffres ne tenant pas compte de la diminution de la durée légale du temps de travail, ni de l'absentéisme. Sur cette même période, les surfaces à gérer ont été multipliées par 2,7, passant de 400 à 1085 ha. Les ressources disponibles globales du service (budget de fonctionnement, d'investissement et ressources humaines) n'ont pas spécifiquement évolué en raison du passage au ZP. En revanche, plusieurs restructurations et réallocations de ressources ont été entreprises dans cette perspective (cf plus bas).

3.3.5 UNE RÉDUCTION DES DÉSHERBANTS CHIMIQUES DIFFÉRENCIÉE SUIVANT LES ESPACES

L'usage des PP a progressivement diminué depuis les années 2000. Plusieurs indicateurs de suivi des consommations ont été mis en place : volume de produits bruts, volume de glyphosate, surface désherbée équivalente. Les chiffres de volume proviennent de la somme de quantité de produits bruts consommés sans différenciation entre les produits liquides (unité : litre) et solides (unité : kilogramme). Ces indicateurs ne permettent pas de réaliser un suivi rigoureux de la consommation de produits puisque des unités différentes ont été sommées, mais ont permis à la ville de suivre l'évolution générale de sa consommation. Sur cette base, la ville estime que les quantités ont été divisées par 10 entre 2002 et 2009.

Lors de la rédaction du plan de désherbage en 2011, des analyses plus approfondies sur l'usage des PP ont été réalisées. En 2010 (c'est-à-dire après 10 années de transition et une réduction des produits estimée à 90%), 70% des quantités de PP consommés par an étaient utilisées pour les cimetières, 20% pour le centre de production (insecticides et acaricides), tandis que seulement 6% pour les parcs et jardins. Malgré l'imprécision

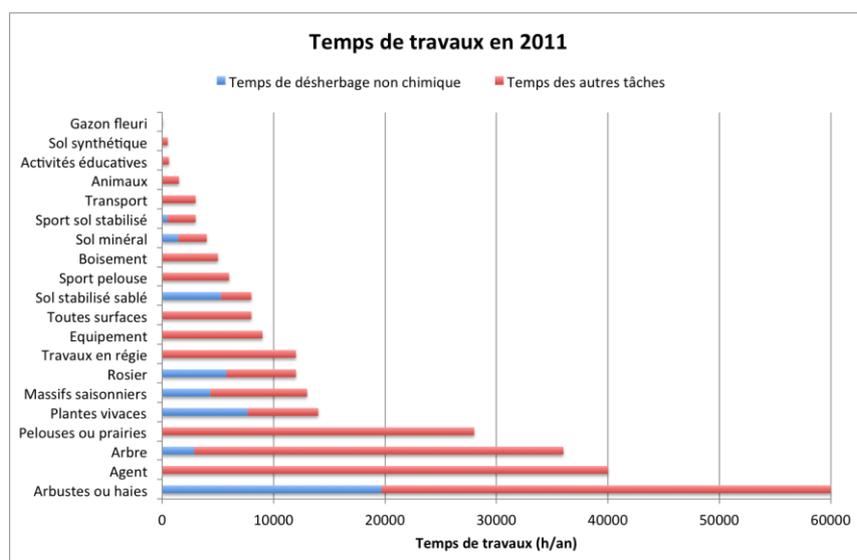
des données mentionnée au paragraphe précédent, ce résultat souligne qu'après 10 ans de réduction des produits, les cimetières et le centre de production restaient les principaux espaces traités chimiquement. En 2016, le centre de production florale est en ZP, les insecticides et acaricides ayant été remplacés par des techniques de lutte biologique et quelques produits utilisables en agriculture biologique.

Le recours au désherbage chimique est plus fréquent pour les parcs et jardins gérés de manière plus horticole : en 2011, des désherbants chimiques ont été appliqués partiellement sur environ 20% des parcs-jardins de code 4 (4 : espaces soignés à vocation horticole), 6% des sites de codes 3 ou 2 (3 : horticole - 2 : favorable aux usages), tandis qu'aucun traitement n'a été recensé sur les codes 1 ou n (1 : nature aménagée - n : zone naturelle). Un code de tolérance au désherbage chimique a été proposé pour chaque site, suivant le niveau de risque de transfert des herbicides vers le réseau hydrographique et le niveau d'acceptation de la flore spontanée.

3.3.6 DU DÉSHERBAGE CHIMIQUE À LA GESTION ALTERNATIVE

En remplacement du désherbage chimique, plusieurs stratégies ont été mises en œuvre. Afin de prévenir le recours au désherbage, différents matériaux de paillage sont utilisés (toiles biodégradables, paillage minéral, recyclage sur place des déchets issus de l'élagage et de la tonte, plantes sédums). Des espaces sablés ont été végétalisés par semis, plantation ou enherbement spontané. D'autres au contraire ont été minéralisés par ajout de graviers blancs. Sur certaines allées, la pousse de la végétation spontanée est limitée par le piétinement des usagers. Sur certains massifs, la végétation spontanée est méticuleusement sélectionnée et mise en valeur par les jardiniers, au sein de plantations de vivaces rustiques et indigènes. Des campagnes de communication (panneaux d'information sur site, communication dans les médias, visites guidées) ont été mises en place à chaque étape de transformation paysagère pour sensibiliser la population aux changements des modes de gestion et à l'acceptation de la flore spontanée. La démarche ZP s'intègre également au sein d'une stratégie plus globale de préservation et de sensibilisation autour de la biodiversité : mise en place d'inventaires sur les papillons, retour de l'herbacée la Pédiculaire des bois sur le site du Petit Port, opération de micro-fleurissement *Ma rue en fleurs*.

Si une intervention de désherbage est nécessaire, différentes techniques sont utilisées suivant les conditions : désherbage thermique ponctuel (vapeur d'eau chaude ou gaz), désherbage manuel ou brosse mécanique. Le rotofil est également largement utilisé pour contenir et faucher certaines zones enherbées. Pour l'achat de nouveaux matériels, la ville a bénéficié d'aides financières de l'agence de l'eau à hauteur de 10-15 k€ dans le cadre de la Charte ZP du bassin versant de l'Erdre.



En 2011, les tâches de désherbage non chimique représentaient environ 48 000 h/an, soit 18% de l'ensemble des temps de travaux du SEV et Environnement. La part du désherbage dans l'ensemble des tâches varie suivant l'objet d'entretien (Figure 9) : le désherbage non chimique représente 66% de l'entretien des sols stabilisés sablés, entre 30 et 55% pour les massifs, 36% pour les sols minéraux, 33% pour les arbustes et haies et 8% pour

Figure 9 : Répartition des temps de travaux 2011 suivant les objets d'entretien, et part du désherbage non chimique

les arbres. Notons que l'entretien des arbustes et haies étant le poste le plus demandeur en main d'œuvre, c'est sur cette strate que le désherbage non chimique est le plus coûteux.

3.3.7 CIMETIÈRE TOUTES AIDES : DU DÉSHERBAGE CHIMIQUE AU LABEL ECOJARDIN

Le cimetière Toutes Aides (1,7 ha) a été le premier cimetière au sein duquel la ville a abandonné totalement l'usage des PP. Les désherbants chimiques, initialement utilisés sur les zones sablées, inter-tombes et espaces d'accompagnement, ont été progressivement abandonnés au profit du désherbage manuel et du débroussaillage par rotofil. Les temps de travaux liés à la thématique du désherbage (chimique, manuel, paillage) ont augmenté jusqu'en 2012 (avec un doublement des temps par rapport à 2005). A partir de 2013, la flore spontanée est de plus en plus acceptée et les tâches de désherbage, en particulier entre les inter-tombes, sont transformées en tâches de tonte ou rotofil. Quelques zones sont également réaménagées à partir de plantes vivaces basses de type sédum pour limiter le désherbage. Ainsi en 2014, les temps de désherbage manuel et paillage représentent 75 h (soit 390 h de moins qu'en 2012). Entre ces deux dates, les temps de tonte sont revanche passés de 55 à 80 h, et les temps de finition (tonte, rototofil, ramassage, découpe) de 20 à 165 h. Au total, ce sont plus de 200 h qui ont pu être économisées par rapport à 2012, et les temps de travaux totaux d'entretien du cimetière sont redescendus à 640 h, soit le niveau moyen avant l'arrêt des PP. Cette tendance est à confirmer sur les années suivantes, en particulier pour prendre en compte les variations pluviométriques interannuelles et les interventions de décembre/janvier qui peuvent basculer sur une année ou l'autre. Les temps de travaux de 2015 et 2016 n'ont pas pu être collectés pour cette étude. En ZP depuis 2011, le cimetière de Toutes Aides a été labellisé EcoJardin en 2014.

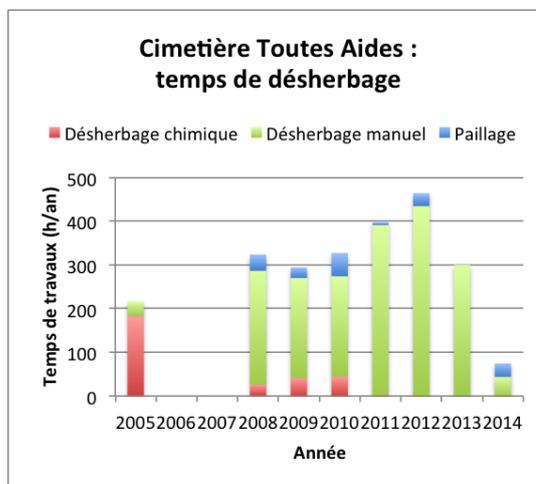


Figure 10 : Evolution des temps de travaux liés au désherbage sur le cimetière de Toutes Aides entre 2005 et 2014

3.3.8 TRANSITION DU CIMETIÈRE BOUTEILLERIE : L'EXPÉRIMENTATION D'UN NOUVEAU PLAN DE GESTION



Figure 11 : Plan de sectorisation du cimetière Bouteillerie. Les dates indiquent l'échéancier des travaux de réaménagement et du passage au ZP. Extrait du plan de gestion du cimetière, 2015.

Fort de cette expérience sur le petit cimetière de Toutes Aides, la ville essaie progressivement sa démarche ZP à l'ensemble des cimetières. Pour les sites de taille plus importante, une réorganisation du personnel s'avère nécessaire. Issu de la refonte du guide de gestion différenciée, un plan de gestion spécifique au cimetière Bouteillerie (6,3 ha) est expérimenté depuis 2015. L'objectif de ce plan est de planifier et sectoriser les opérations de réaménagements, et répartir la

charge de travaux et d'entretien du cimetière à plusieurs binômes de jardiniers. Un système de renfort de la part des autres équipes du service est prévu en cas de débordement. Un prêt de matériels entre équipe est également envisagé suivant les besoins. Les résultats de ce plan sont très attendus puisqu'ils serviront d'exemple pour le passage au ZP dans les autres cimetières.

3.4 ETUDE DE CAS #3 : MONTPELLIER (HERAULT)

Propos et informations recueillis auprès de M. GUILLAUME directeur adjoint de la Direction Paysage et Biodiversité (DPB), et M. BONNET responsable Patrimoine et Développement à la DPB.

3.4.1 MONTPELLIER ET SON PATRIMOINE VERT

Montpellier est une ville de 270 000 habitants, répartis sur 57 km², soit environ 4800 habitants au km². En 2014, sur les 976 ha d'EV ouverts au public, la Direction Paysage et Biodiversité gère 444 ha et 31 800 arbres d'alignements, d'écoles et de parcs. Ce service gère à cette date les parcs et jardins, les accompagnements de voirie et de bâtiments (publics, commerciaux, éducatifs, habitations), les pieds d'arbres, un centre de production horticole et certains espaces naturels aménagés. L'entretien est effectué à environ 70% en régie et 30% en prestation. La voirie (hors pieds d'arbres et accompagnements), les cimetières et les terrains de sport ne sont en revanche pas sous leur responsabilité. Depuis le 1^{er} janvier 2017, le cimetière est officiellement passé en ZP. La Direction Paysage et Biodiversité dispose en 2015 d'un budget de fonctionnement total de 10 millions d'€ dont 6,4 millions d'€ de masse salariale.

3.4.2 UNE TRANSITION PROGRESSIVE RÉUSSIE VERS LA GESTION ÉCOLOGIQUE DES ESPACES VERTS

A la fin des années 1990, Montpellier met en place une gestion différenciée, comportant un volet désherbage. Sans avoir recours à un plan stratégique spécifiquement dédié, l'usage des produits est diminué progressivement et le ZP est atteint 10 ans plus tard en 2008, centre de production inclus.

D'après M. Guillaume, cette transition a été relativement facile pour trois raisons. A part certains espaces emblématiques tels que l'esplanade du Peyrou dont le sol très minéral doit être dés herbé méticuleusement, les autres espaces entretenus (EV et d'accompagnement, pieds d'arbres) sont peu contraints. Ensuite, les conditions climatiques du bassin méditerranéen semblent faciliter un moindre recours aux pesticides. La chaleur de l'été entraîne un arrêt de développement de la végétation réduisant les fréquences de fauchage et de dés herbage, les serres du centre horticole peuvent être ouvertes ce qui favorise l'équilibre écologique avec l'écosystème extérieur, et les champignons sont moins présents. La flore spontanée a été rapidement acceptée par les usagers, en particulier sur les pieds d'arbres.

Pour gérer sa transition vers des pratiques de gestion plus écologique tout en maîtrisant les coûts économiques et les implications sociales, le service se dote en 2007 d'un Système de Management Environnemental. Cinq groupes de travail, composés chacun d'une dizaine de personnes volontaires et représentatives des niveaux hiérarchiques, sont constitués autour des thématiques suivantes : maîtrise de l'eau, pollutions et nuisances (dont le passage au ZP), gestion des déchets, diversité végétale et formations.

Bien que la démarche soit portée par le service, le soutien des politiques a été nécessaire pour certaines étapes clés telles que le passage en lutte biologique. Le dialogue et la sensibilisation des élus se sont avérés indispensables lors des changements de municipalité. La gestion écologique de Montpellier fait désormais référence puisque 12 sites ont reçu le label EcoJardin, et la commune a été élue Capitale Française de la Biodiversité en 2011. La commune est aussi reconnue Ville Deux fleurs depuis 2013.

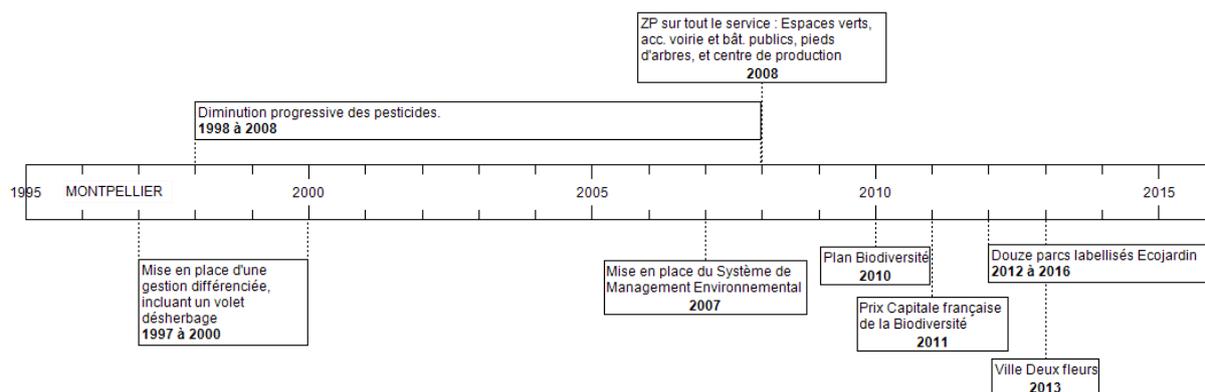


Figure 12 : Frise représentant la trajectoire de Montpellier vers le ZP.
Partie supérieure : étapes de la trajectoire. Partie inférieure : éléments déterminants.

3.4.3 DONNÉES COLLECTÉES

Les bilans d'activités annuels ont pu être collectés entre 1998 et 2014. Le service s'est doté d'une comptabilité analytique des temps de travaux à la fin des années 1990. Au vu du temps nécessaire pour compléter les fiches et effectuer les analyses, cet outil a été laissé de côté au cours des dernières années.

Thématique	Descriptif de données	Unité	Période
Budget	Budgets de fonctionnement et d'investissement de la DPB	€	1998 à 2014
Main d'œuvre	Nombre de salariés	unité	2004 à 2014
Patrimoine à gérer	Surfaces par type d'espace (i.e. parcs, acc. voirie) Surfaces par strate (i.e. arbustes, pelouses) et par structure d'entretien (régie/prestation)	m ² /ha	1998 à 2014 2009
Gestion différenciée	Surfaces par code de gestion différenciée et par structure d'entretien (régie/prestation)	m ²	2009
Fleurissement	Nombre de plantes annuelles/bisann. produites ou achetées /an	unité	1998 à 2014
Temps d'intervention	Temps d'intervention en régie /an par code de gestion différenciée Temps d'intervention en régie /an par strate	h	1997 à 2011

3.4.4 PAS DE RESSOURCES SUPPLÉMENTAIRES SPÉCIFIQUES POUR LE PASSAGE AU ZP

Pendant la période de transition vers le ZP (1998 à 2008), les ressources budgétaires et humaines du service ont augmenté : +4% d'agents sur 2004-2008, budget de fonctionnement multiplié par 5 sur 1998-2008. La démographie de Montpellier étant en plein essor sur cette période (+20% de la population montpelliéraine), cette augmentation de ressources est directement liée au doublement des surfaces à gérer (hors espaces naturels) et au développement de nouveaux projets relatifs aux EV (i.e. tramway, fleurissement aérien). Pour M. GUILLAUME, la transition vers le ZP n'a pas bénéficié de moyens de fonctionnement ou d'investissement spécifiquement dédiés. Environ 100 000 € d'investissement ont été mobilisés pour l'achat de matériels de gestion alternative, incluant l'achat d'un broyeur autour de 20-30k€, ce qui représente moins de 1% du budget d'investissement total du service en 6 ans (2001 à 2006). En revanche, l'implication des agents dans la transition a été primordiale : formations et accompagnement à la mise en place d'un système de management environnementale.

3.4.5 LUTTE BIOLOGIQUE, PAILLAGE ET BINETTE COMME ALTERNATIVES AUX PRODUITS PHYTOSANITAIRES

Suite à la mise en place de la gestion différenciée fin des années 1990, l'utilisation de PP sur les EV et les accompagnements de voirie est réduite progressivement. Les traitements chimiques contre le Tigre,

L'Anthracnose et l'Oïdium du platane sont arrêtés et le recours à la lutte biologique n'a pas été nécessaire. Pour lutter contre les chenilles processionnaires, les traitements biologiques au *Bacillus* ont été remplacés par des pièges à phéromone. Le désherbage chimique, utilisé principalement sur les surfaces minérales et les massifs annuels, est remplacé par du paillage préventif et du désherbage manuel. Le désherbage à eau chaude a été expérimenté mais s'est avéré peu concluant (impact environnemental lié à la consommation de ressources, levée de dormance des graines par la chaleur, repousse rapide de la végétation). La flore spontanée est de plus en plus acceptée, par exemple sur les pieds d'arbres, d'arbustes et sur les bords de pelouse. Seuls quelques espaces de surface minérale tels que l'esplanade du Peyrou, lieu emblématique de la ville, sont désherbés méticuleusement.

3.4.6 LA GESTION DIFFÉRENCIÉE TRANSFORME ET DIFFÉRENCIE LES MODES DE GESTION

La mise en œuvre de la gestion différenciée à la fin des années 1990 a été le point de départ de nombreux changements dans les modes de gestion des EV de la ville, des changements qui ont permis de concilier gestion écologique et contraintes budgétaires. La question du passage au ZP a été un des multiples aspects de ces changements, sans en être l'objectif central. Nous proposons donc d'analyser certaines caractéristiques de la gestion de Montpellier qui représentent des leviers d'actions mobilisables par d'autres gestionnaires pour gérer une transition vers le ZP sous contraintes budgétaires.

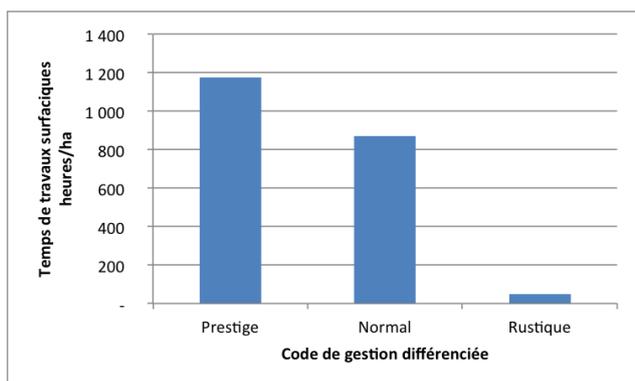


Figure 13 : Temps de travaux par hectare à gérer suivant le code de gestion différenciée (année 2009)

A Montpellier, les espaces sont différenciés suivant trois catégories : *Prestige*, *Normal* ou *Rustique*. Cette catégorisation induit une différenciation des cahiers des charges d'entretien, et par conséquent des temps de travaux annuels par unité de surface. Les EV de la ville étant en général peu horticoles, les différences entre les espaces de types *Prestige* et *Normal* sont modestes, mais notables : environ 1200 h/ha sont nécessaires pour entretenir un espace *Prestige*, contre 850 h/ha pour un espace *Normal*. Les espaces *Rustique* demandent très peu d'entretien, soit environ 50 h/ha.

3.4.6.1 Conversion de massifs annuels en massifs vivaces et milieux secs. Conversion des pelouses en prairies.

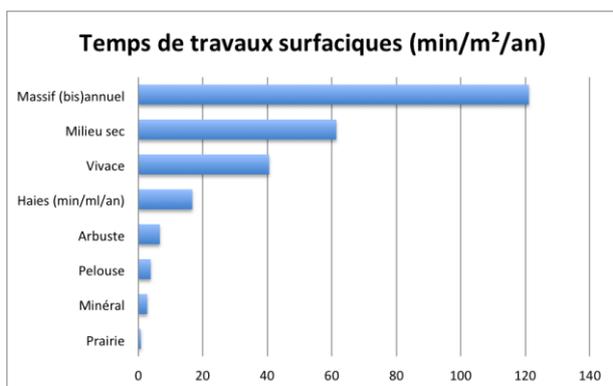


Figure 14 : Temps de travaux moyens nécessaires pour entretenir un mètre carré suivant le type de strate (i.e. arbuste, pelouse, surface minérale) en 2009

Par unité de surface, les massifs fleuris de plantes annuelles ou bisannuelles sont les strates de végétation les plus coûteuses en main d'œuvre : en 2009, 2 heures par m² incluant la conception, la plantation, l'entretien et l'arrachage (Figure 14). En comparaison, les massifs de plantes vivaces requièrent 3 fois moins de main d'œuvre (40 min. par an par m²). D'après Montpellier, les derniers sont en effet moins gourmands en arrosage, désherbage et n'ont besoin d'être renouvelés que tous les 4-5 ans. Les milieux secs, composés d'espèces méditerranéennes, sont également moins chronophages (1 h par m²) et plus économes en eau.

En 2005, la ville de Montpellier entame donc un changement stratégique de son fleurissement en privilégiant progressivement les massifs de vivaces et les milieux secs (en 2014, 70% des surfaces de massifs sont en vivaces, 20% en milieux secs). Le centre horticole produisait annuellement plus de 300 000 plantes annuelles et bisannuelles avant 2005, dix ans plus tard il en produit 3 fois moins (Figure 15). De la même manière, les prairies sont privilégiées aux pelouses pour des raisons économiques (3 min 45 sec /an pour entretenir un mètre carré de pelouse, contre 45 sec/an pour une prairie) et environnementales (les prairies accueillent plus de biodiversité). Des fauchages différenciés et tardifs sont également mis en place en abords de voirie, accompagnés de panneaux d'informations.

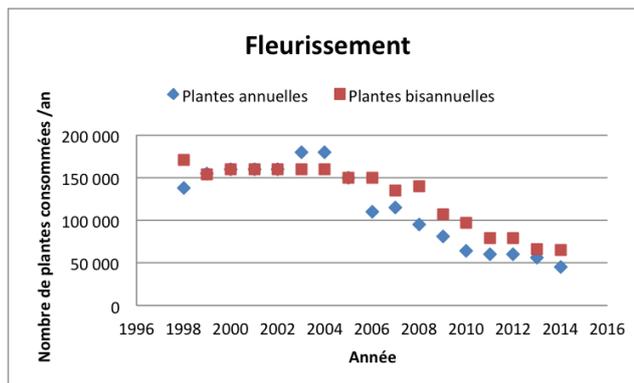


Figure 15 : Evolution du nombre de plantes annuelles et bisannuelles produites (=consommées) entre 1998 et 2014.

3.4.6.2 Les arbres, les arbustes, les pelouses et les massifs fleuris, les quatre principaux postes d'économies pour la régie

Les changements technico-paysagers mis en œuvre par Montpellier sur les massifs fleuris et les pelouses sont d'autant plus impactant que ces deux postes représentent chacun plus de 20 000 h de travail annuelles sur l'ensemble des espaces entretenus par la régie (chiffre de 2009). Les arbres et arbustes requièrent également plus de 20 000 h par an. Ces quatre postes représentent plus de la moitié des temps de travaux de la régie, et sont donc des postes d'économies stratégiques. Notons que ces chiffres révèlent les temps de travaux d'entretien pour les espaces entretenus par la régie de Montpellier, et n'inclue les 30% d'espaces entretenus en prestation. Les espaces urbains et horticoles sont entretenus en priorité par la régie, tandis que les espaces péri-urbains et les lieux de sécurité le sont d'avantage en prestation. Le poids de chacun de ces postes pourrait donc être différent si on l'évalue à l'échelle de l'ensemble des EV de la ville.

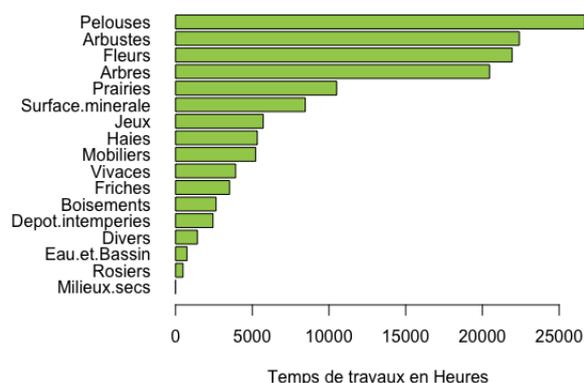


Figure 16 : Temps de travaux totaux pour 2009 par objet d'entretien (i.e. pelouse, fleurs, jeux)

3.5 ETUDE DE CAS #4 : RENNES (ILLE ET VILAINE)

Propos et informations recueillis auprès de M. MARTIN directeur du Service Exploitation de la Direction des Jardins, et M. AUBREE responsable d'équipe Maintenance et Travaux neufs.

3.5.1 RENNES ET SON PATRIMOINE VERT

Au cœur d'un bassin de vie de 672 000 habitants, Rennes a maintenu sa population à 210 000 habitants, répartis sur 50 km², soit environ 4200 habitants au km². Les EV de la ville comptent 871 ha (soit 100 ha de plus qu'il y a 15 ans et 100 ha supplémentaires prévus d'ici 2020), et environ 125 000 arbres dont 25 000 arbres d'alignement. Le budget alloué aux EV constitue 3,40% du budget global de la ville. Ces espaces sont gérés à 100% en régie, principalement par la Direction des Jardins et de la Biodiversité qui mobilise 400 personnes. L'entretien des trois cimetières de Rennes est assuré par cette Direction en tant que prestataire d'un autre service de la commune qui en a officiellement la gestion. La Direction participe aussi à l'entretien des aménagements privés collectifs (bailleurs sociaux et ZAC), ce qui permet une plus grande cohérence dans la mise en œuvre de la politique communale en matière de gestion écologique et de non-utilisation de pesticides.

3.5.2 EXPÉRIMENTER POUR UNE CONVERGENCE DES PRATIQUES ZP SUR TOUT LE TERRITOIRE

Depuis le début des années 1980, la ville de Rennes a fait le choix d'une politique en faveur de la nature en ville. Pionnier du ZP, Rennes devance les contraintes réglementaires et initie sa démarche dans les années 1990 en ciblant certains produits et espaces : arrêt des anti-germinatifs sur les massifs arbustifs puis des herbicides sur les trottoirs sablés plantés. Décidée à poursuivre la démarche sur l'ensemble de ses sols, la ville met en place en 2000 une opération pilote Zéro Phyto sur le quartier de la Touche/Bourg l'Evêque. Une fois les enseignements tirés, elle généralise 5 ans plus tard le ZP à l'ensemble de ses quartiers, utilisant le désherbage mécanique sur les voiries. Entre 2005 et 2012, l'usage des insecticides et fongicides est progressivement arrêté ou remplacé par de la PBI. En 2011, elle expérimente une zone test d'1 ha dans un des cimetières, avant de généraliser sur l'ensemble des cimetières en 2012. En 2017, la ville passe un nouveau cap puisque par arrêté municipal, les riverains devront se charger d'entretenir les pieds de mur en limite de leur propriété, sans PP bien sûr.

La suppression des pesticides sur l'ensemble du territoire rennais aura pris vingt ans. La ville de Rennes est un parfait exemple d'une trajectoire progressive et expérimentale. Les premiers changements de pratiques ont lieu d'abord pour des produits et des espaces peu contraints (i.e. trottoirs sablés, EV). Au fil des expérimentations, les équipes acquièrent un savoir-faire et une assurance, permettant à la démarche d'avancer vers d'autres espaces et contextes plus contraints (i.e. cimetières). A chaque nouvel enjeu, la ville cible une zone pilote pour expérimenter à la fois de nouvelles techniques d'entretien et les réactions des usagers. Cette trajectoire se caractérise par une forte observation avant et pendant l'action. Ce besoin d'expérimenter s'est avéré indispensable au vu du caractère pionnier de leur démarche : les techniques alternatives et les formations étaient encore peu développées. Cette dynamique d'amélioration continue des pratiques est impulsée par les services qui perçoivent cette démarche non pas comme une contrainte mais comme une opportunité de repenser les espaces en accord avec leur vision. La continuité de l'engagement des élus, mandature après mandature, a été primordiale pour valider les choix de gestion à chaque étape, surtout sur les espaces à fort enjeu d'acceptabilité par les usagers. Cet engagement sans faille des élus et des équipes techniques est récompensé par la labellisation EcoJardin du cimetière de l'Est en 2013 et par « Le prix 2017 Zéro phyto » décerné par le Conseil régional de Bretagne.

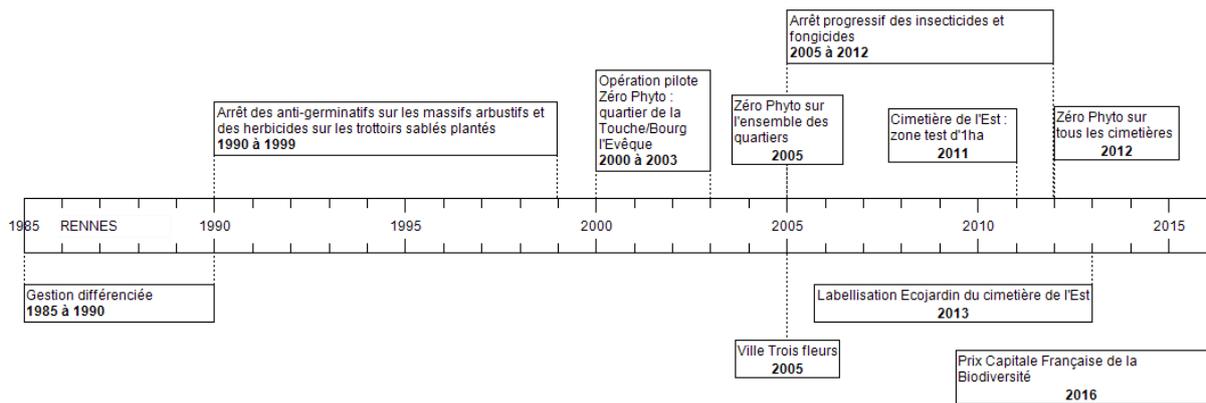


Figure 17 : Frise représentant la trajectoire de Rennes vers le ZP.
Partie supérieure : étapes de la trajectoire. Partie inférieure : éléments déterminants.

3.5.3 DONNÉES COLLECTÉES

En parallèle de la mise en place de la gestion différenciée dans les années 1980, la Direction des Jardins et de la Biodiversité de Rennes se dote d'une comptabilité analytique de leur temps de travaux. Le temps nécessaire pour remplir, traiter et analyser ces fiches a finalement été jugé trop long, et le service a mis de côté cet outil. Pour le passage au ZP, des suivis spécifiques ont toutefois été mis en place sur les espaces tests. Ainsi, les temps liés au désherbage et à la gestion de l'herbe pour le cimetière de l'Est ont été recensés depuis 2011. Un suivi a également été effectué sur le quartier test la Touche/Bourg l'Evêque entre 2000 et 2003, mais la fenêtre temporelle est trop restreinte pour permettre une analyse pertinente.

Thématique	Descriptif de données	Unité	Echantillon
Usage des pesticides	Consommation totale de matières actives	kg	Tous sites : 1996 à 2012
Temps d'intervention lié à la gestion de l'herbe	Temps annuel d'intervention pour le désherbage (chimique ou alternatif) et la gestion de l'herbe	h/an	Cimetière de l'Est : 2011 à 2015

3.5.4 SUIVRE LA RÉDUCTION D'USAGE DES PP

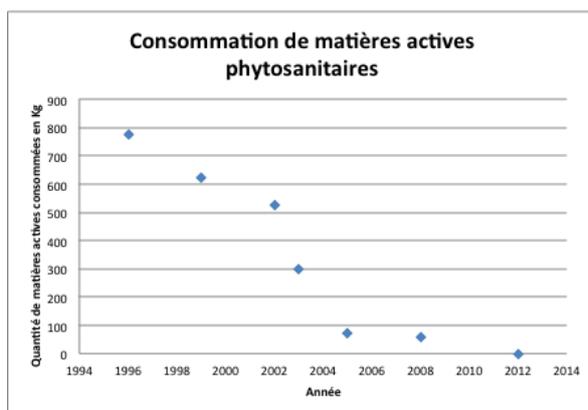


Figure 18 : Evolution de la consommation de produits phytosanitaires entre 1996 et 2012.

Au début de sa transition en 1996, Rennes consommait près de 800 kg de matières actives phytosanitaires par an. L'arrêt des anti-germinatifs sur les massifs arbustifs et des désherbants sur les trottoirs sablés plantés a permis une réduction d'environ 1/4 de la consommation. Le passage au ZP sur l'ensemble des quartiers, EV et voirie, a permis une économie de produits d'environ 65% supplémentaire. A partir de 2005, seuls les cimetières et les terrains de sports consommaient encore des PP (autour de 80 kg par an, soit environ 10% de la consommation totale initiale). En 2012, plus aucun produit n'est utilisé par le service.

3.5.5 DES CHANGEMENTS PAYSAGERS POUR UNE ÉVOLUTION À BUDGET CONSTANT

A la problématique du coût lié à l'arrêt des PP, la réponse de Rennes est sans équivoque : le passage au ZP sans changer les paysages et les aménagements est impossible dans le contexte budgétaire actuel. Selon M. Martin, les temps de travaux exploseraient de plusieurs dizaines de pourcents avec des résultats peu satisfaisants. Rennes a managé sa transition à budget et nombre d'agents constants (400 agents dont 250 jardiniers en 1980 et 2016), avec une augmentation des surfaces à gérer (doublement des surfaces depuis 1980). Cette réussite repose sur les quatre piliers suivants.

3.5.5.1 Gestion différenciée : la clé d'une gestion sous contrainte budgétaire

Initialement mise en œuvre dans les années 80 pour des raisons budgétaires, la gestion différenciée des espaces communaux de Rennes s'est progressivement renforcée à des fins environnementales. Fruit d'une adaptation continue pour répondre aux évolutions techniques, réglementaires et organisationnelles, la gestion différenciée de Rennes se décline désormais en 5 codes de gestion : des jardins structurés très fleuris aux jardins de nature. Le guide de maintenance élaboré par la ville a servi et sert encore de modèle dans de très nombreuses communes pour la définition des codes de gestion mixant ambiances et pratiques d'entretien. Concernant le désherbage spécifiquement, l'entretien dépend de l'usage du site et de son code de gestion : entretien élevé, désherbage réduit à 1-2 fois par an ou recherche de l'enherbement.

3.5.5.2 Repenser les paysages pour passer du désherbage à la gestion de l'herbe

Pour faciliter au maximum l'entretien en ZP et favoriser son acceptation par les usagers, la ville a complètement repensé ses aménagements paysagers en développant l'enherbement des surfaces auparavant désherbées, avec ou sans ajout de terre végétal. Au total, environ 100 ha ont ainsi fait l'objet d'un enherbement au cours des 10 dernières années.



Figure 19 : Photographies avant/après les travaux de végétalisation du cimetière de l'Est

Ce fut en particulier le cas pour le cimetière de l'Est (16 ha). Dès 2007, des travaux sont mis en place pour engazonner l'allée principale et les zones périphériques. En 2011, une zone test d'un hectare est gérée sans PP. En 2012 le cimetière passe en ZP. Les premières années, le cimetière est désherbé, essentiellement manuellement dans un objectif d'élimination de la flore spontanée. Mais les temps de main d'œuvre sont multipliés par plus de 5, passant d'environ 1000 h de désherbage chimique en 2011 à 5800 h en 2013 (cf graphe ci-contre). Rennes décide alors de laisser pousser spontanément la flore sur les espaces gravillonnés, en particulier sur les inter-tombes. La gestion consiste non plus à désherber, mais à limiter la hauteur des herbes à moins de 5 cm par rotofil et souffleur. Seule la section des sépultures d'enfants (environ 1% de la surface du cimetière) reste désherbée thermiquement. Grâce à ces changements paysagers, les temps de main d'œuvre annuels de désherbage et gestion de l'herbe sont limités à environ 2100 h, soit une réduction de 60%. Environ 5 années auront été nécessaires pour que la végétation colonise intégralement les surfaces et trouve un équilibre écologique. Concernant le graphe en Figure 20, le fait que la main d'œuvre soit plus faible en 2012 peut s'expliquer par une hypothèse de rémanence des herbicides dans le sol l'année suivant leur arrêt.

L'exemple du cimetière de l'Est de Rennes apporte deux conclusions : 1/ à paysage et entretien constant, les techniques alternatives au désherbage chimique ne peuvent être compétitives sur des sols très contraints (5 à 6 fois plus de temps de gestion en désherbage alternatif) ; 2/ un changement paysager adapté permet de conserver des temps de gestion raisonnable en ZP (ici temps de gestion multipliés par 2 par rapport au désherbage chimique).

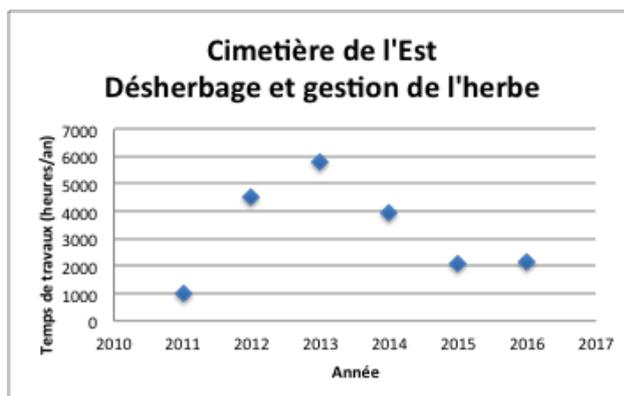


Figure 20 : Evolution des temps de désherbage et de gestion de la flore spontanée du cimetière de l'Est entre 2011 (désherbage chimique), 2012 (début du ZP) et 2016.

3.5.5.3 S'organiser pour prioriser : des équipes en renfort et à la demande

Afin de maîtriser au mieux le développement de la strate herbacée et notamment en période de forte pousse, la Direction fait appel à la solidarité collective. Ainsi chaque jardinier participe par roulement sous forme de renfort à la gestion des cimetières. Pour aider au management des équipes, un tableau de suivi avec le nombre d'heures de renfort pour chaque jardinier est utilisé. Selon Rennes, cette priorisation reste acceptable dans la mesure où le reste du patrimoine et des équipements ne s'en trouve pas délaissés.

3.5.5.4 Accompagner l'acceptation de la flore spontanée

Pour Rennes, les difficultés du passage au ZP ne sont pas techniques, portent sur l'acceptation de nouveaux paysages. Ainsi, pour habituer l'usager à la présence d'herbes sauvages dans le cimetière de l'Est, la ville engazonne les pourtours des sections et sème des prairies fleuries. Plus généralement, M. AUBREE note l'importance « d'aménager du vert maîtrisé pour faire accepter du vert spontané ». Le temps de tonte supplémentaire sur ces espaces est jugé négligeable, surtout depuis l'achat d'une tondeuse plus performante. Une ruche est également installée. Pour informer les habitants, des panneaux sur sites expliquent les changements, et de nombreuses communications sont réalisées dans les médias locaux et nationaux. Suite aux plaintes reçues sur les cimetières, la ville a invité toutes les personnes qui ont témoigné leur mécontentement à une réunion d'échanges autour des enjeux sanitaires de la démarche ZP, des transformations paysagères et des changements de gestion. Cette réunion a nettement participé à la compréhension et l'acceptation de ces changements par les usagers.

3.6 ETUDE DE CAS #5 : DIJON (CÔTE D'OR)

Propos et informations recueillis auprès de M. MILDOR responsable du SEV, M. MILLET et M. POULET responsables de secteur, et M. CHATEAU adjoint au maire délégué à l'Environnement.

3.6.1 DIJON ET SON PATRIMOINE VERT

Dijon est une commune de 157 000 habitants, répartis sur 40 km², soit environ 3800 habitants au km². Avec ses 825 ha d'EV et ses grandes coulées vertes, la ville offre à chaque habitant plus de 52 m² de verdure. Plus précisément, le SEV de la ville gère essentiellement en régie 620 ha de parcs et jardins, 30 ha de cimetière, 47 ha de terrains de sport, les 400 km de voirie de la métropole de Dijon et 127 ha de trottoirs. En 2016, le service bénéficiait de 6 830 000 € de budget de fonctionnement dont 83% pour la masse salariale des 139 agents.

3.6.2 UN ACHÈVEMENT RAPIDE PRÉPARÉ PAR L'ADHÉSION À UNE CHARTE LOCALE

En 2009 suite à la signature de la Charte de désherbage initiée par le Grand Dijon en partenariat avec la Fredon locale, Dijon met en route sa démarche ZP. Sa progression s'effectue par pallier et par type d'espace. Les pesticides sont tout d'abord arrêtés dans les parcs et jardins en 2010. Deux ans plus tard, les herbicides sont stoppés sur les voiries arborées. En 2015, la commune officialise un plan de gestion différenciée. Sous impulsion politique, elle arrête en 2016 les PP sur l'ensemble des voiries et des cimetières.

L'expérience acquise sur les premiers espaces gérés sans produit chimique a permis de déployer progressivement la démarche à d'autres espaces plus contraints. L'arrêt des PP sur les cimetières et les 400 km de voirie en une seule année n'a pas été facile, d'autant que la météo a été pluvieuse favorisant la croissance de la flore spontanée. Malgré les difficultés de cette nouvelle étape, Dijon a atteint son objectif : être en ZP sur l'ensemble du territoire, à l'exception de quelques terrains de sport. La signature de la charte de désherbage de l'agglomération et la mise en place d'une gestion différenciée ont été deux outils clés de la démarche. Les prochaines années seront cruciales afin de valider et d'ajuster les nouvelles pratiques sur les cimetières et la voirie.

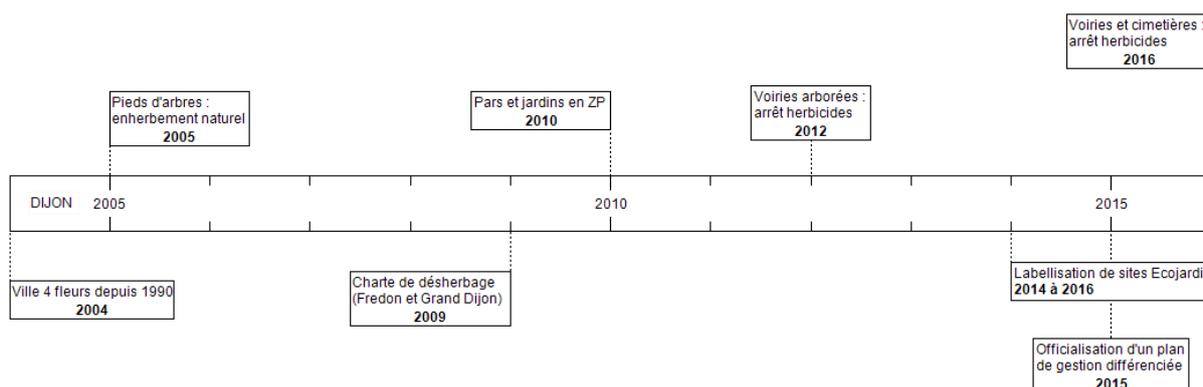


Figure 21 : Frise représentant la trajectoire de Dijon vers le ZP. Partie supérieure : étapes de la trajectoire. Partie inférieure : éléments déterminants.

3.6.3 DONNÉES COLLECTÉES

Plusieurs rapports relatifs à la démarche ZP et la stratégie de gestion des EV de Dijon ont pu être collectés : Document de gestion différenciée, Document « Pour une ville 0-phyto et 100% Nature », Charte de désherbage de l'agglomération dijonnaise, Notice sur la gestion différenciée et le passage au ZP, Bilan d'activité 2016. Le SEV de Dijon est également doté depuis plusieurs années d'une comptabilité analytique des temps de travaux. En raison d'un changement de logiciel, il n'a cependant pas été possible de retracer toute l'évolution depuis le début de la transition vers le ZP.

Thématique	Descriptif de données	Unité	Echantillon
Budget	Ressources humaines Budgets de fonctionnement	ETP €	Dijon - 2010 à 2016
Patrimoine	Surfaces totales à gérer	ha	Dijon - 2010 à 2016
Phyto	Matières actives consommées	kg	Dijon - 2009/11/15/16
Gestion différenciée	Coûts annuels par code de gestion	€	Dijon - Moy 2011-2013
Fleurissement	Nombre de plantes produites Coût du fleurissement Nombre de jardinières, surfaces pleine terre	unité € u - ha	Dijon - 2010 à 2016
Postes de dépenses	Coût par objet d'entretien (arbustes, arbres...)	%	2015

3.6.4 GÉRER PLUS DE SURFACES, AVEC MOINS DE RESSOURCES

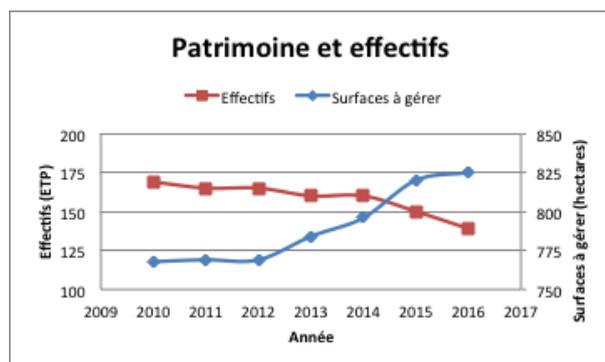
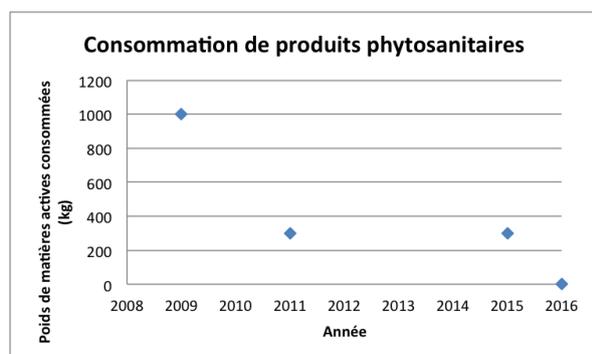


Figure 22 : Evolution des effectifs et des surfaces à gérer du service Espaces Verts de Dijon entre 2010 et 2016

Conséquence d'une politique de non-remplacement des départs en retraite, les effectifs du service sont en chute libre : une baisse de 18% du nombre d'agents entre 2010 et 2016 (malgré l'arrivée de 11 agents en 2015 pour gérer les aires sportives nouvellement rattachées au service). En parallèle, les surfaces à gérer ne cessent d'augmenter avec 57 ha supplémentaires en 6 ans, soit une augmentation de 7%. Les budgets de fonctionnement sont également en baisse, avec une réduction de 14% sur cette même période. Bien que plus sujet à des variations annuelles, le budget d'investissement a également baissé de 16% en 2015.

3.6.5 UNE TONNE DE MATIÈRES ACTIVES ÉCONOMISÉE



A la signature de la charte de désherbage en 2009, Dijon consommait environ 1 tonne de matières actives phytosanitaires. L'arrêt des produits sur l'ensemble de ses parcs, jardins et voirie arborée a permis de réduire par 3 cette consommation qui est restée stagnante jusqu'en 2015. L'arrêt sur le reste de la voirie et les cimetières a finalement permis d'économiser les 300 kg encore utilisés.

Figure 23 : Evolution de la consommation de produits phytosanitaires de Dijon (hors terrains de sport) entre 2009 et 2016

3.6.6 LE DÉPLOIEMENT DU DÉSHERBAGE ALTERNATIF MOBILISE PLUS DE MOYENS

Suite à l'arrêt du désherbage chimique, la commune a adopté progressivement de nouveaux modes de gestion de la flore spontanée. Elle utilise désormais une diversité de techniques alternatives de substitution (i.e. désherbage thermique à vapeur sèche, brossage mécanique, binette), mais également des techniques de gestion de l'herbe (i.e. tonte, fauche-débroussaillage, effet du piétinement des passants). Grâce à un financement à 80% HT de l'agence de l'eau du Bassin Rhône-Méditerranée-Corse, trois nouveaux matériels ont été achetés en 2016.

Le déploiement de la démarche à l'ensemble des voiries et cimetières n'a pas été sans coût supplémentaire. En 2016, la gestion de l'herbe sur les 400 km de voirie a représenté 8000 h de main d'œuvre, soit 280 k€ (contre 110 k€ en 2015). La gestion des 30 ha de cimetières a coûté 80k€ pour l'intervention d'un organisme d'insertion en 2016, contre 40 k€ environ pour les années précédentes, soit une augmentation de 40%. Pour limiter les tâches de désherbage sur le cimetière, des zones tests et une stratégie de végétalisation sont en cours. En 2016, 1,8 ha ont déjà été enherbés.

3.6.7 LA GESTION DIFFÉRENCIÉE, CLÉ DE LA RÉUSSITE DU ZP

Pour mettre en place cette démarche ZP avec des ressources budgétaires et humaines en baisse, le service a dû réaliser des économies sur d'autres postes. Dans son plan de gestion différenciée, la ville de Dijon explique : « La gestion différenciée est un outil d'optimisation des moyens financiers, humains et techniques. Sa mise en œuvre couplée à des pratiques respectueuses de l'environnement permet de travailler dans un cadre plus sain sans pour autant engendrer des [coûts] conséquents »⁷. Sur le graphe ci-contre, on observe qu'un espace de code supérieur (moins

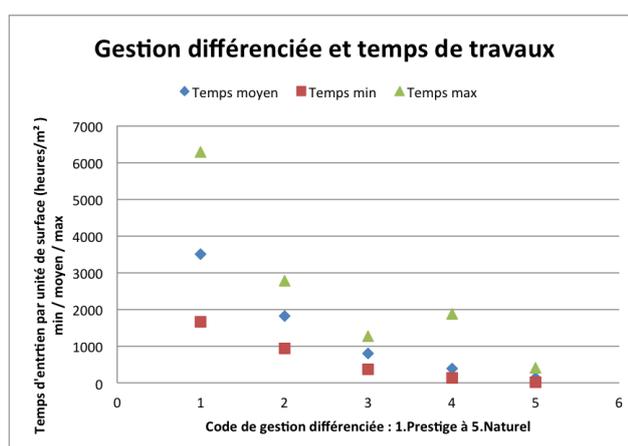


Figure 24 : Temps d'entretien annuel pour un mètre carré d'espace suivant son code de gestion différenciée. Chaque temps surfacique est calculé à l'échelle d'un site. Les temps min et max correspondent aux sites le moins et le plus chronophage. Le temps moyen correspond à la moyenne sur l'ensemble des sites.

horticole) coûte environ deux fois moins cher (en moyenne code 1 = 12 €/m² ; code 2 = 6,5 €/m² ; code 3 = 3 €/m² ; code 4 = 1,5 €/m² ; code 5 = 0,5 €/m²). Selon M. MILDNER, la mise en place de la gestion différenciée en 2015 leur a permis d'économiser environ 200 k€ cette année. En 2016, cette économie a principalement été réinvestie dans le désherbage des rues.

3.6.7.1 Repenser le fleurissement

Sous-jacent à la mise en place de la gestion différenciée, la politique de fleurissement a été revisitée. Le nombre de jardinières (fleurissement hors sol) a été réduit de moitié entre 2015 et 2016. Les surfaces de massifs pleine terre ont aussi diminuées de moitié. Les plantes annuelles ont été remplacées par des plantes vivaces, des

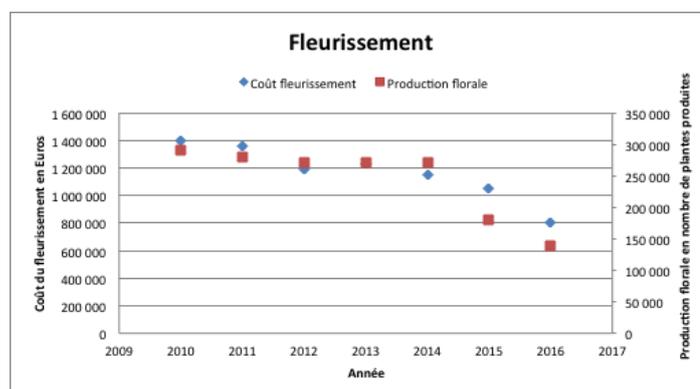


Figure 25 : Evolutions de la production florale et du coût de fleurissement (incluant les achats et la main d'œuvre, les tâches de production et d'entretien) entre 2010 et 2016.

⁷ Document La gestion différenciée à Dijon. 2015.

rosiers, des bulbes et des prairies fleuries. Au total, le nombre de plantes produites (incluant l'achat de semis) a été réduit par deux. Cette nouvelle stratégie de fleurissement a permis d'économiser près de 600 k€, soit une réduction de 40% du coût de fleurissement.

3.6.7.2 Prochain objectif : repenser la taille des arbustes

Le graphe ci-contre représente le coût d'entretien par strate de végétation, en pourcentage du coût total du service. On observe que les trois strates dont l'entretien est le plus coûteux sont : le patrimoine arbustif (arbustes, haies, couvre-sols : 26%), le patrimoine arboré (16%), et le fleurissement (16% en 2016 après le changement de stratégie). Ce résultat valide à nouveau l'importance de la stratégie de fleurissement mise en place dans un objectif de réduction des coûts. Ces chiffres indiquent également un poste important de dépenses : l'entretien des arbustes. Cet entretien comporte plusieurs tâches dont le désherbage et la taille. Dijon envisage de mettre en place une nouvelle stratégie concernant la taille de ses arbustes.

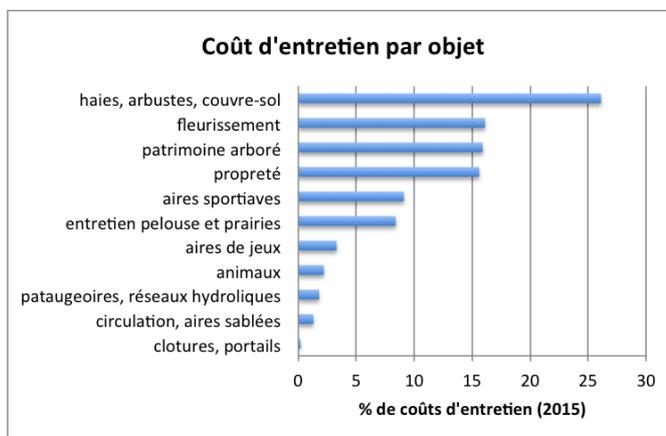


Figure 26 : Répartition des coûts d'entretien totaux pour 2015 suivant l'objet (i.e. arbuste, fleurissement, jeux). Les coûts incluent les achats et la main d'œuvre.

3.6.8 LA SENSIBILISATION ET LA PARTICIPATION COMME LEVIERS D'ACCEPTATION

Pour expliquer ces changements paysagers, la ville de Dijon a communiqué via plusieurs canaux : articles de presse dans le journal de la ville, panneaux sur site, échanges informels avec les agents. Elle a aussi développé plusieurs actions de sensibilisation à la biodiversité - ruchers, jardins éducatifs et familiaux, événements - et de participation des habitants à la végétalisation de la ville - opération « j'adopte un [pied d'] arbre ». Le bilan est positif puisque les habitants semblent soucieux des enjeux de pollution et compréhensifs de ces nouveaux paysages.

Du côté des agents, des sessions de formation ont été organisées en interne avec l'appui du jardin des sciences de la ville, ainsi que des ateliers sur l'observation de la nature tel que florilège. La labellisation de plusieurs sites EcoJardin permet de valoriser le travail des jardiniers et l'excellence des pratiques. Les changements de 2016 sont cependant moins acceptés : les jardiniers doivent passer moins de temps dans les jardins, et plus sur la voirie, ce qui les éloigne de leur métier initial.

3.6.9 LE ZP COMME POINT DE DÉPART D'UNE NOUVELLE GESTION

Pour Dijon, l'engagement ZP a été le moteur des changements de gestion et d'entretien des espaces. Malgré un contexte budgétaire sévère, le SEV témoigne : « Le ZP est une opportunité et non une contrainte pour repenser le paysage urbain, la stratégie de gestion, la relation avec les habitants, la formation et le management d'équipe »⁸.

⁸ Document Entretien autrement, c'est possible. Pour une ville 0-phyto et 100% Nature. Dijon, 2015.

3.7 ETUDE DE CAS #6 : VERSAILLES (YVELINES)

Propos et informations recueillis auprès de Mme BIASS-MORIN directrice du SEV.

3.7.1 VERSAILLES ET SON PATRIMOINE VERT

La commune se compose de 85 000 habitants répartis sur 26 km², soit 3 300 habitants au km². La direction EV, composée du SEV et du service Cimetière, gère les EV, les espaces d'accompagnement de bâtiments publics, sociaux-éducatifs, les arbres d'alignement, et depuis 2009 le cimetière. En 2016, le patrimoine représente 85,6 ha à gérer dont 18,5 ha de cimetières. L'ensemble de l'entretien est effectué par la régie, sauf les traitements sur les arbres qui étaient effectués en prestation. L'équipe se compose au total de 85 ETP. Au sein de cette équipe, 44 jardiniers dont 4 encadrants entretiennent les EV, 15 jardiniers dont 6 polyvalents (jardiniers + maçon, fossoyeur ou gardien) entretiennent les cimetières. En 2016, le budget de fonctionnement était de 836 k€ dont 87 k€ pour les cimetières. Le budget d'investissement était de 230 k€ dont 100 k€ pour les cimetières.

3.7.2 LE ZP SANS COMPROMIS SUR LE FLEURISSEMENT ET LE CADRE DE VIE

Pour Versailles, c'est l'enjeu de santé publique des agents et des habitants qui a motivé la démarche. La commune initie sa réflexion en 2002 suite à un changement de responsable des services techniques EV. En 2003, environ 130 000 L de produits mélangés sont épanchés chaque année. En 2004, les engrais, insecticides, fongicides et acaricides sont arrêtés. L'année suivante, les herbicides sont arrêtés dans les EV qui passent donc en ZP, et un plan de gestion différenciée est mis en place. En 2006, c'est au tour de la voirie puis en 2007 le patrimoine arboré. A partir de 2004, les traitements des arbres sont drastiquement réduits jusqu'à arrêt en 2007. Pour accompagner ce changement, la commune fait intervenir par un bureau d'études spécialisé en arboriculture urbaine qui réalise le comptage des pucerons, des acariens, des auxiliaires et des phytophages. En 2007, seuls les cimetières et les terrains de sport utilisent encore des produits chimiques. Suite au changement de mairie en 2008, l'élue déléguée aux EV demande le rattachement de la gestion des cimetières au SEV dans le but de passer au ZP sur ces espaces. Sans plus attendre, les cimetières sont en ZP en 2009.

Cette trajectoire se caractérise par un passage en ZP dans un premier temps sur les espaces les moins contraints, puis progressivement la démarche gagne les espaces à enjeux particuliers. Pour les EV et le patrimoine arboré, le changement est ici nettement impulsé par la responsable EV, les élus ayant un rôle de soutien et de valorisation des initiatives. Pour les cimetières en revanche, c'est la volonté politique qui est à l'origine du changement de pratiques et de la réorganisation de gestion entre services.

Versailles est une commune qui a su valoriser ses actions. En 2005, elle signe la Charte régionale de la Biodiversité et reçoit un Prix National de l'Arbre. A partir de 2012, elle labellise de nombreux sites en EcoJardin : 2 cimetières, 12 parcs et jardins, ses arbres d'alignement et ses jardins familiaux. En parallèle de sa démarche ZP, elle acquiert sa 4^{ème} fleur en 2015. En 2016, les 2 cimetières et les 12 parcs sont reconduits sur leur label EcoJardin et les 2 derniers cimetières sont labellisés.

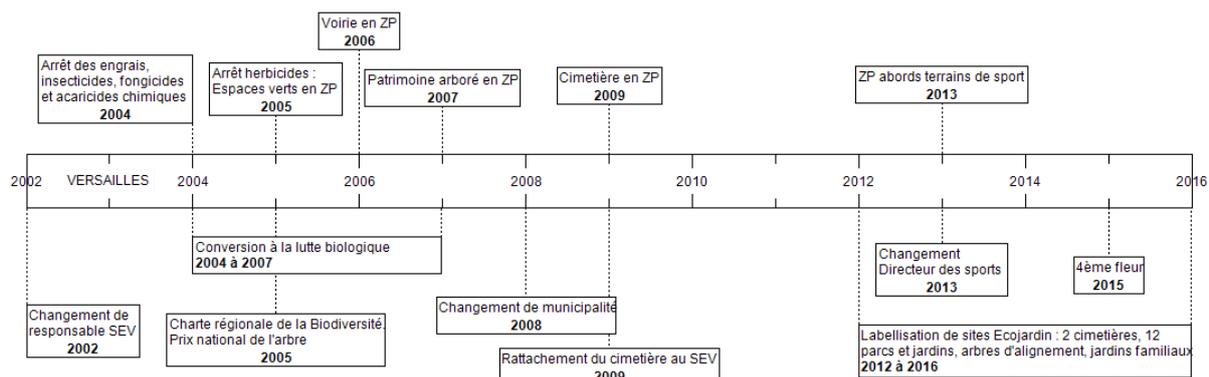


Figure 27 : Frise représentant la trajectoire de Versailles vers le ZP.
Partie supérieure : étapes de la trajectoire. Partie inférieure : éléments déterminants.

3.7.3 DONNÉES COLLECTÉES

Le SEV effectue un suivi des temps de travaux de manière informatisée depuis 2007 (après le passage au ZP). Le service Cimetière n'a de son côté pas encore mis en place de suivi analytique. Plusieurs éléments de dépenses liés à l'achat de PP, de bouteilles de gaz et aux nouveaux matériels ont pu être collectés.

Thématique	Descriptif de données	Unité	Echantillon
Ressources	Evolution des budgets de fonctionnement	€	EV : 2002 à 2016 Cimetière : 2009 à 2016
Usage des désherbants chimiques	Quantité de produits répandus (après dilution) Dépenses annuelles de consommation de désherbants	L €	EV et cimetières
Traitement sur les arbres	Coûts des prestations de traitements, et de comptage des pucerons	€	Patrimoine arboré
Usage du désherbage alternatif	Dépenses en nouveaux matériels Dépenses en bouteilles de gaz	€	EV et cimetières
Temps de travaux	Temps annuel d'intervention par objet d'entretien (i.e. arbres, massifs) et tâche (i.e. tonte, désherbage)	h/an	EV

3.7.4 RESSOURCES CONSTANTES SUR LES ESPACES VERTS, UN COUP DE POUCE POUR LES CIMETIÈRES

Entre 2003 et 2016, les surfaces en EV à gérer ont augmenté de 5% (passant de 64 à 67 ha), dont la majorité au cours de la transition vers le ZP. En 2009, les 18,5 ha de cimetières sont rattachés au SEV, mais les budgets sont restés séparés.

Depuis 2002, le budget de gestion des EV a diminué d'environ 5%. Du côté du cimetière en revanche, un net coup de pouce a été accordé suite à son rattachement au SEV et à son passage au ZP. Son budget, initialement de 30 k€ en 2009, a augmenté progressivement et se stabilise désormais autour de 80 k€. La tendance à venir est désormais à la stabilisation de ces deux budgets.

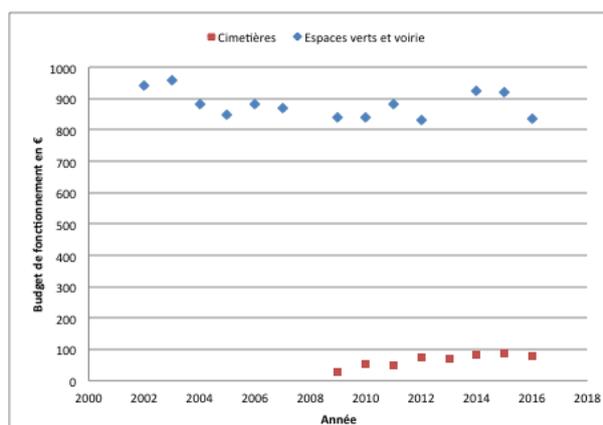


Figure 28 : Evolutions des budgets de fonctionnement des services Espaces Verts et Cimetières entre 2002 et 2016.

Pour le passage au ZP et malgré l'augmentation des surfaces à gérer, seul un poste d'éco-jardinier a été créé en 2004. Le service a désormais recours à du personnel en insertion dont le budget est inclus dans le fonctionnement (20 k€ par an), certaines restructurations internes ont été mises en place (deux des quatre gardiens du cimetière s'occupent désormais aussi de son entretien).

3.7.5 SUPPRESSION DES TRAITEMENTS CHIMIQUES

Avant l'arrêt des PP, environ 18 000 L d'anti-germinatifs, 48 000 L d'herbicides et 14 000 L d'insecticides-fongicides étaient répandus par le service sur les EV, et plus de 10 000L de désherbants chimiques sur les cimetières. Ces volumes correspondent au produit dilué avant pulvérisation (autrement appelé « bouillie »).

3.7.5.1 Arrêt des traitements chimiques contre les ravageurs et retour à un équilibre biologique

Versailles a été touché par des problématiques de cochenilles, de tigres du platane, de pucerons et d'acariens sur les tilleuls, mais pas de chenille processionnaire. En 2002, 12 000 arbres de la ville étaient traités chimiquement, traitements qui coûtaient environ 17 500 € de prestations chaque année. Entre 2002 et 2006, Versailles a progressivement réduit le nombre de traitements chimiques, pour les arrêter totalement en 2007. En parallèle, la ville a fait réaliser un suivi biologique par un bureau d'études spécialisé dans le comptage des pucerons, des acariens, des auxiliaires et des phytophages (environ 4000 €/an). Au fur et à mesure de l'arrêt des traitements, un équilibre s'est recréé entre les phytophages et les auxiliaires, et le recours à la lutte

biologique n'a pas été nécessaire sur ce patrimoine. Les comptages ont été arrêtés en 2008. Quelques traitements ponctuels en PBI ont été effectués pour des enjeux patrimoniaux (buis taillés en boule, *Bacillus* en 2015). Ils n'ont pas été reconduits en 2016.

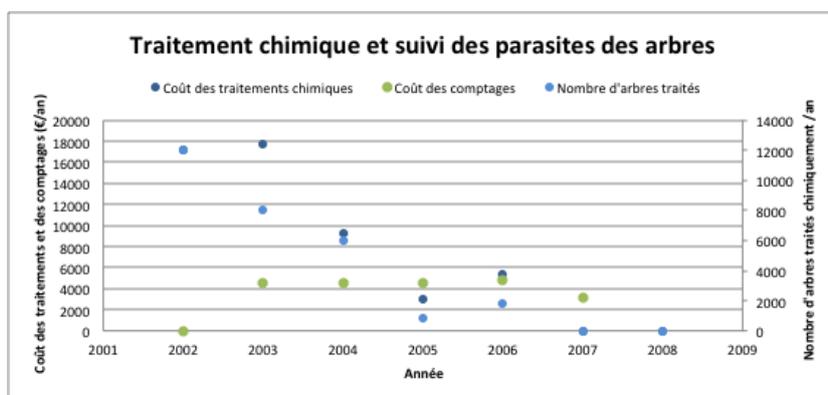


Figure 29 : Evolution des traitements chimiques sur les arbres (nombre d'arbres traités et coût de la prestation) et du coût du suivi des phytophages et auxiliaires entre 2002 et 2008.

3.7.5.2 La part du désherbage alternatif dans les temps de travaux

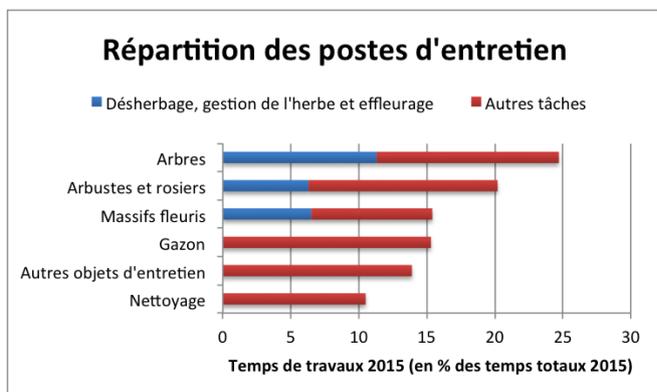


Figure 30 : Répartition des temps de travaux 2015 par objet d'entretien et nature de tâches

Pour la gestion des EV de Versailles (hors cimetières), les 4 postes les plus demandeurs en main d'œuvre sont : l'entretien des arbres (25% des temps de travaux en 2015, ce poste inclut l'entretien des allées), des arbustes-rosiers (20%), des massifs fleuris (15%) et des gazons (15%). Au sein de ces quatre postes, la part du désherbage varie, ainsi que la technique utilisée. L'herbe des allées et des pieds d'arbres (inclus dans le poste 'arbres', soit 44% de ce poste) est essentiellement débroussaillée. Si nécessaire, le désherbage est effectué de manière thermique ou à la binette. Le passage des piétons aide également beaucoup à limiter

la pousse de la flore sur certaines allées. Pour les arbustes et rosiers, le désherbage est essentiellement manuel et représente 31% de ce poste. Les massifs fleuris sont paillés et désherbés manuellement (l'effleurage et le désherbage représentent 42% de la gestion des massifs, mais d'après Mme BIASS-MORIN, la part propre au désherbage est faible). Les gazons quant à eux, ne sont plus désherbés, ni fertilisés. Au total, on peut estimer que le paillage préventif, le désherbage alternatif et la gestion de l'herbe (débroussaillage) représentent entre 20% et 30% de l'ensemble des temps de travaux.

3.7.6 RÉAMÉNAGEMENTS DES CIMETIÈRES

Les cimetières de Versailles ont été rattachés au SEV en 2009, et sont passés directement en ZP cette même année. Afin de faciliter les nouvelles pratiques de gestion, les cimetières ont fait l'objet de plusieurs sessions de réaménagements à partir de 2010, soit un an après le ZP. Le service a dans un premier temps opté pour une stratégie d'imperméabilisation et de minéralisation des inter-tombes et des allées (de 2010 à 2012), mais s'est rendu compte que végétaliser les espaces permettait une gestion beaucoup plus efficiente. De nouveaux travaux ont donc été menés pour engazonner les espaces et embellir le paysage. Entre 2010 et 2016, une

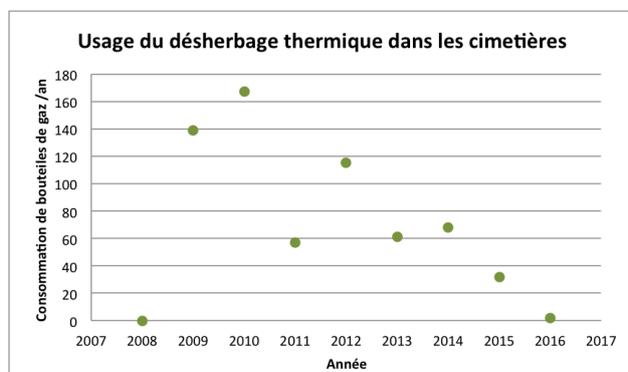


Figure 31 : Evolution de l'utilisation du désherbage thermique (via la consommation de bouteilles de gaz) entre 2008 et 2016

quinzaine de travaux de réaménagements ont été réalisés, pour un budget total d'environ 290 k€ sur 7 ans : minéralisation d'allées par pavage, plantation d'arbres, arrachage de haies de thuyas, engazonnement par la régie, création d'un jardin d'accueil.

Ces sept années de travaux ont permis de diminuer par 4 l'utilisation du désherbeur thermique, réduction que l'on peut observer sur la Figure 31. La binette est aussi utilisée ponctuellement. Le désherbage chimique a surtout été remplacé par du débroussaillage, suite aux travaux de végétalisation.

3.7.7 BILAN COMPARATIF DE COÛTS ANNUELS

Tableau 5 : Tableau comparatif des coûts annuels suivant le mode de gestion : avec pesticide ou gestion alternative. Les coûts sont TTC.

	Avec pesticide	Gestion alternative (2015)
Dépenses de fonctionnement		
Traitement des arbres et arbustes	Prestation : 17 500 €	Comptage pucerons et acariens : 4 000€ (arrêté en 2008) Pas de PBI (utilisation ponctuel de <i>Bacillus</i> en 2015)
Désherbage et gestion de l'herbe (EV)	Achats de produits : 8 000 €	~ 90 bout. de propane : 1300 € Personnel en insertion : 20 000 €
Désherbage et gestion de l'herbe (Cimetière)	Achats de produits : 1000 € (estimation)	~ quelques bout. de propane : 100 € Deux gardiens sont passés polyvalent (gardien+entretien)
Dépenses d'investissement (amortis sur 5 ans)		
Achat de matériels (EV)		6 désherbeurs thermiques : 12 000 € 1 balayeuse-brosse mécanique : 7 500 € subventionnée à 70% et partagé avec le service propreté
Achat de matériels (Cimetières)		3 désherbeurs thermiques : 1 500 €

3.7.8 FORMER, SENSIBILISER, COMMUNIQUER

Pour Versailles, la formation et la sensibilisation ont été un des enjeux clés du passage au ZP. En 2006, avec le soutien de la municipalité, de la Direction Générale des Services Techniques et de la Direction Générale de la Santé, l'ensemble des agents du service ont reçu une formation d'introduction à la démarche ZP, au cours de laquelle des exemples de gestion ZP dans d'autres villes ont été présentés. L'ensemble des jardiniers a ensuite bénéficié de deux journées de formations techniques. Pour assurer une veille technique et pratique, des agents et chefs d'équipe participent annuellement à des colloques et des journées techniques. Des formations ont également été organisées sur le thème du fleurissement durable.

Pour favoriser l'acceptation des nouvelles pratiques par les habitants, la ville a beaucoup communiqué sur sa démarche : presse locale et nationale, entretien télévisé, vidéo, organisation de colloques à Versailles. De nombreuses animations ont permis de sensibiliser les habitants à la nature en ville, et grâce à la création d'un poste d'éco-jardinier en 2004, environ 18 000 enfants ont été formés aux gestes écologiques depuis cette date.

3.8 ETUDE DE CAS #7 : LA CHAPELLE-SUR-ERDRE (LOIRE-ATLANTIQUE)

Propos et informations recueillis auprès de M. ORHON responsable du service Environnement et Espace Public.

3.8.1 LA CHAPELLE-SUR-ERDRE, ET SON PATRIMOINE VERT

Première commune de la région Pays de la Loire à être labellisée Terre Saine, la Chapelle-sur-Erdre est une référence en termes de gestion de ses EV. Dans le nord de la métropole nantaise, la ville accueille 18 000 habitants, répartis sur 33 km², soit 550 habitants au km². Le service Environnement et Espaces publics se compose de 33 agents (en 2015) et d'un budget de fonctionnement de 135 k€ hors masse salariale. Ce service gère 89 ha d'EV urbains (parcs et jardins, accompagnement de voirie et de bâtiment public, cimetière, arbres d'alignement et pieds d'arbres) et 53 ha d'espaces naturels. L'entretien de ces espaces s'effectue essentiellement par la régie. Une entreprise d'élagage intervient sur quelques arbres d'alignement, ainsi qu'une entreprise d'insertion pour des besoins très ponctuels sur les chemins et espaces naturels. La voirie est entretenue par le service de Nantes métropole.

3.8.2 UNE DÉMARCHE POUSSÉE AU MAXIMUM JUSQU'À LA LABELLISATION TERRE SAINÉ

Suite aux élections municipales de 2002, la municipalité reconduite décide de faire évoluer sa stratégie de gestion des EV vers des pratiques plus respectueuses de l'environnement. La Chapelle-sur-Erdre commence alors une démarche de réduction des intrants chimiques. En 2003, les produits sont arrêtés sur certaines surfaces (fossés, caniveau avaloir, surfaces sablées ou stabilisées, désherbants sélectifs sur le gazon du stade). En 2005, le service met en place une démarche de gestion différenciée qui intègre trois objectifs : l'augmentation de la biodiversité, la valorisation des déchets et un objectif Zéro Pesticide à horizon 2010. La commune passe alors progressivement d'un objectif d'éradication de l'herbe à une stratégie de gestion de l'herbe, sur l'ensemble de ses espaces, y compris le cimetière et les stades. Entre 2007 et 2009, le service investit dans plusieurs matériels de gestion alternative de la végétation. Depuis 2009, la ville n'a utilisé qu'un seul produit débroussaillant ponctuellement, suite à un abattage de Peupliers ayant occasionnés des désordres chez les riverains. Le périmètre de restriction s'étend au-delà du ZP, puisque la ville a également banni tout usage de fertilisant chimique. Depuis 2005, la ville collectionne les prix. Elle obtient sa première fleur en 2006, sa deuxième deux ans plus tard, ainsi que le prix du meilleur jardinier. Elle a reçu un Prix de l'innovation en Développement Durable en 2014. Consécration de sa démarche exemplaire en ZP, la ville est labellisée Terre Saine en 2016. A ce jour, il s'agit de la deuxième plus grande commune à avoir obtenu ce label (après Grande-Synthe, département Nord, 21 000 habitants).

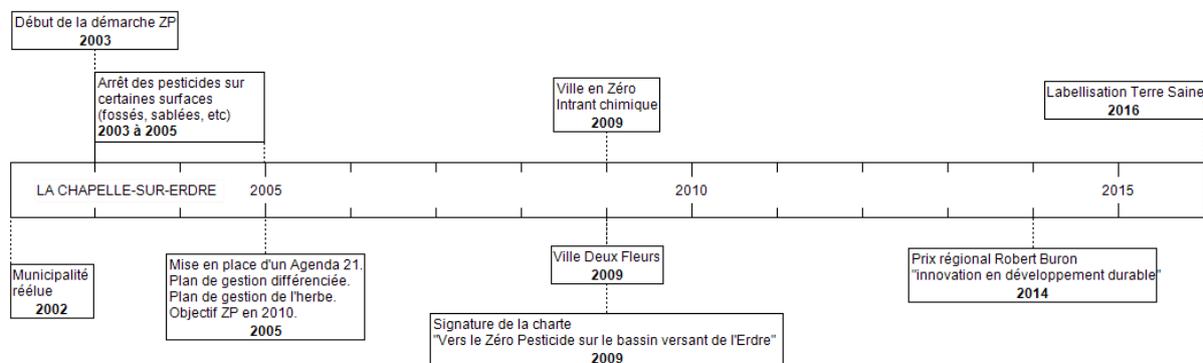


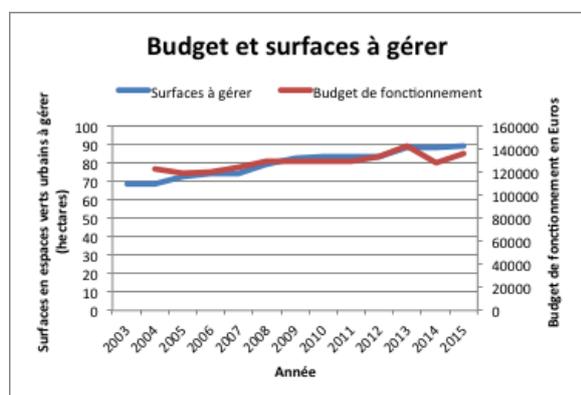
Figure 32 : Frise représentant la trajectoire de La Chapelle-sur-Erdre vers le ZP. Partie supérieure : étapes de la trajectoire. Partie inférieure : éléments déterminants.

3.8.3 DONNÉES COLLECTÉES

Pour faciliter la gestion de ses espaces, la Chapelle-sur-Erdre s'est dotée d'une comptabilité analytique des temps de travaux, et chaque année un bilan d'activité approfondi est réalisé. Chaque intervention est précisément référencée, suivant le type d'espace (i.e. parc, accompagnement de voirie, cimetière), son code de gestion différenciée, la nature de l'intervention (i.e. tonte, désherbage, taille), l'objet sur lequel s'effectue l'intervention (i.e. arbuste, pelouse, surface minéral). Pour M. ORHON, ce suivi est un outil indispensable à la définition et l'ajustement des stratégies de gestion, ainsi qu'à une bonne communication au sein de la structure communale (élus, chefs d'équipes, jardiniers).

Thématique	Descriptif de données	Unité	Echantillon
Budget Main d'oeuvre	Budget de fonctionnement annuel (hors budget de lutte contre frelon asiatique) Nombre d'agents du service	€ -	De 2004 à 2015
Patrimoine à gérer	Surfaces de patrimoine à gérer	ha	De 2003 à 2015
Usage des « phytos »	Dépenses et consommation de PP (poids de produits bruts) par an	€ et kg	De 2002 à 2009
Paillage	Volume de paillis consommés par an	m ³ /ha	De 2003 à 2014
Désherbage	Temps de travaux de désherbage chimique, de désherbage manuel et de paillage	h	De 2003 à 2015
Temps d'intervention par nature d'espace	Temps de travaux surfacique pour quelques natures d'espace : massifs saisonniers, vivaces, arbustes, pelouse-prairie et surfaces minérales Répartition des temps de travaux annuels par nature d'espace	min/m ³ %	En 2003 En 2013
Gestion différenciée	Temps de travaux surfaciques par code de gestion différenciée	h/ha	En 2010
Fleurissement	Nombre de plantes (bis)annuelles vs vivaces consommées par an	-	De 2004 à 2015

3.8.4 DES SURFACES QUI AUGMENTENT, DES RESSOURCES QUI NE SUIVENT PAS



Depuis 2003, les surfaces à gérer ont augmenté de 30%, passant de 68 à 89 hectares. En parallèle, le budget de fonctionnement a aussi augmenté mais deux fois moins, passant d'environ 120 k€ à 135 k€. Ce budget n'inclue pas les dépenses de lutte contre le frelon asiatique qui a bénéficié d'une enveloppe spécifique. Les ressources humaines quant à elles sont restées identiques depuis 2003, soit 33 agents.

Figure 33 : Evolutions des surfaces à gérer et du budget de fonctionnement du service entre 2003 et 2015.

3.8.5 EVOLUTION DES DÉPENSES ET DE LA CONSOMMATION EN PESTICIDES

Le suivi analytique poussé de La Chapelle-sur-Erdre nous a permis de retracer en parallèle les évolutions des dépenses d'achats de pesticides, et de la consommation des produits. Plus de 300 kg de produits bruts étaient consommés en 2003, soit près de 7000 € de dépenses annuels. L'arrêt des PP sur certaines surfaces (i.e. fossés, surfaces sablées ou stabilisées) a permis de réduire la consommation à environ 200 kg soit une réduction d'un tiers dès la

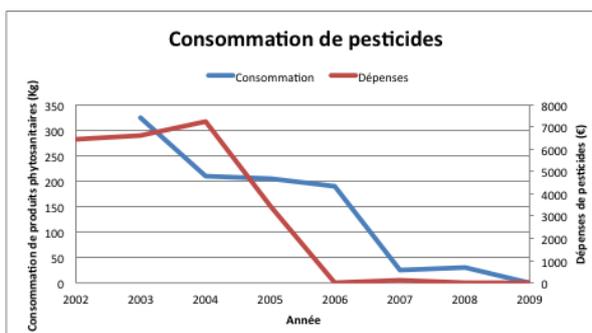


Figure 34 : Evolutions des dépenses en achats de produits et de consommation de pesticides entre 2002 et 2009.

première année, sans pour autant modifier la quantité de produits achetés. La réduction de la consommation ralentit jusqu'en 2007 où elle passe en-dessous des 30 kg. Les deux dernières années avant le ZP total (2009), la consommation est très faible, de l'ordre de quelques dizaines de kilos, soit 10% de la consommation initiale. En 2006, la décision est prise de ne plus acheter de produits. En 2007, une centaine d'euros est dépensée pour un besoin ponctuel. L'arrêt des achats de produits devance alors de 2-3 ans l'arrêt total de la consommation. Le montant dépensé avant 2006 pour les désherbants est aujourd'hui réinvesti au bénéfice de la biodiversité (i.e. suivi floristique, communication, information).

3.8.6 LE DÉSHERBAGE CHIMIQUE REMPLACÉ PAR DU PAILLAGE ET DU DÉSHERBAGE MANUEL

En 2003, année précédant le début de la transition ZP, environ 650 h étaient consacrées au désherbage chimique, et près de 1200 h au désherbage manuel (Figure). Le désherbage chimique est progressivement abandonné au profit du paillage comme technique préventive, de la tonte et du débroussaillage comme technique de gestion de l'herbe, et du désherbage manuel pour les besoins en éradication de la flore.

La consommation de paillis augmente progressivement, et en 2014 la commune utilise environ 7 m³ de paillis à l'hectare (Figure 36). En 2010, un chantier d'élagage sur une ancienne ligne de chemin de fer offre l'opportunité d'un apport ponctuel important en déchets verts, la commune en profite donc pour pailler largement ses espaces, d'où un pic d'utilisation de paillis cette année et un recul les années suivantes.

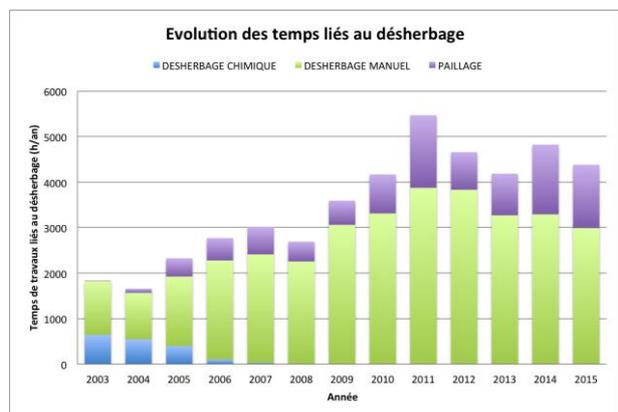


Figure 35 : Evolution des temps de travaux liés au désherbage (désherbage chimique, manuel et paillage) entre 2003 et 2015.

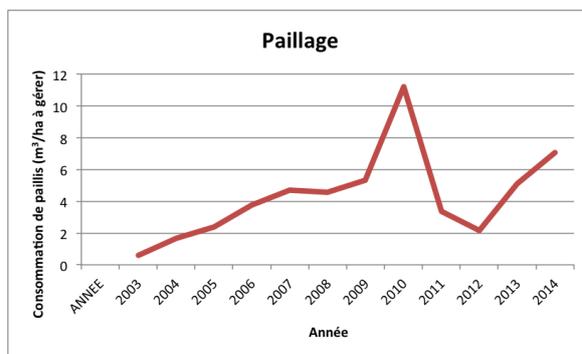


Figure 35 : Evolution de la quantité de paillis consommés par ha d'espace à gérer, entre 2003 et 2014.

Malgré l'utilisation du paillage en prévention, les temps de travaux liés au désherbage (chimique, manuel et paillage) sont triplés entre 2003 et 2011, passant de 1850 à 5450 h. Puis, la flore spontanée est de mieux en mieux acceptée par les usagers et par les jardiniers, et l'objectif d'éradication de l'herbe fait place à une stratégie de gestion de l'herbe par tonte et débroussaillage. Les temps de travaux liés au désherbage diminuent et atteignent 4400 h en 2015, soit une réduction de 20% par rapport à 2011. Le désherbage représentait environ 3,9% des temps de travaux totaux en 2003, 11,5% en 2011 et 9,2% en 2015. Cette estimation a été réalisée à partir des temps annuels du désherbage divisés par le nombre d'heures totales disponibles par les 33 agents, soit 53 000 h, en tenant compte du taux d'absentéisme moyen de 10%. Malgré des temps de désherbage inférieurs à 10%, la perception qu'en ont les jardiniers est tout autre, du fait de la saisonnalité de ces opérations. Au printemps et au début de l'été, les tâches de désherbage occupent en effet une part importante de leur quotidien. Il est important de noter que ces chiffres représentent les temps de travaux à l'échelle de la commune, ils sont donc à interpréter dans le contexte d'augmentation de 30% des surfaces à gérer sur cette même période. Ramenés à l'hectare, les temps liés au désherbage et au paillage sont de 49 h/ha en 2015 contre 27 en 2003, soit une multiplication par 1,8 due au passage au ZP.

D'autres techniques de désherbage alternatif ont été testées mais se sont avérées peu adaptées au terrain. Un désherbeur thermique à vapeur et un désherbeur mécanique sont achetés en 2007 (environ 40 k€ de budget pour les deux), mais ils sont revendus quelques années après. En 2011, un désherbeur mécanique de travail du

sol en surface (binettes tractées) est acheté pour seulement 5000 € et est désormais utilisé pour quelques dizaines d'heures par an.

3.8.7 DES CHANGEMENTS PLUS GLOBAUX EN TERMES DE PRATIQUES ET DE PAYSAGES

Malgré l'utilisation du paillage et l'acceptation de l'herbe, les besoins en main d'œuvre pour le désherbage sont plus importants qu'avec le désherbage chimique. Pour réussir sa transition sans augmenter le nombre d'agents, la commune a repensé plus globalement la conception et la gestion des espaces paysagers.

La gestion différenciée, mise en place en 2005, a tout d'abord permis d'adapter les paysages et les besoins en main d'œuvre suivant les usages et les services rendus par chaque espace. Les espaces sont répartis en 5 codes de gestion : EV de prestige (1), EV accompagnant les lieux publics d'importance (2), EV traditionnels (3), EV rustiques (4), et espaces naturels (5). Le passage à un code de gestion plus « naturel » s'accompagne d'une réduction des besoins en main d'œuvre d'environ la moitié (Figure 37).

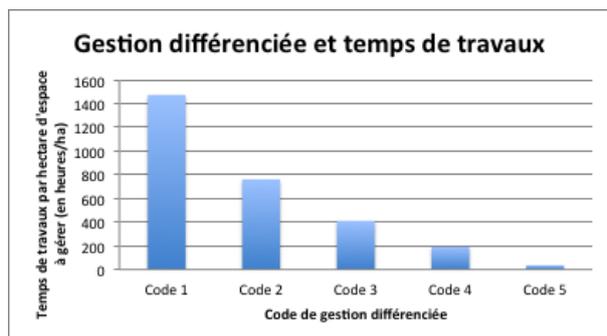


Figure 36 : Temps de travaux totaux en 2010 par hectare d'espace à gérer suivant le code de gestion différenciée. Codes 1 : EV horticole - 2 : EV accompagnant des lieux d'importance - 3 : EV traditionnel - 4 : EV rustique - 5 : EV naturel.

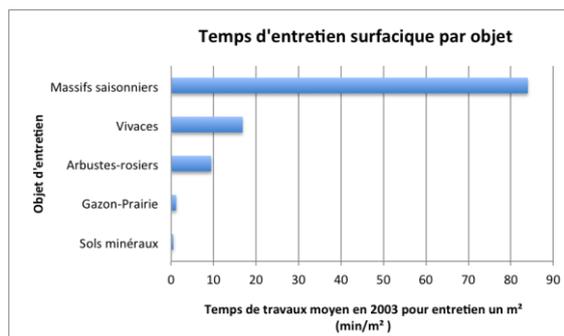


Figure 37 : Temps de travaux moyen en 2003 pour entretenir un mètre carré suivant l'objet entretenu (i.e. massif saisonnier, gazon, sol minéraux)

Le fleurissement a fait l'objet d'une stratégie particulière : les massifs annuels 4 fois plus coûteux en main d'œuvre que les massifs de vivaces (Figure 38) sont progressivement remplacés par des vivaces. Le nombre de plantes saisonnières consommées est divisé par 3 environ entre 2003 et 2015 (Figure 39). Les plantes vivaces n'ayant pas besoin d'être remplacées chaque année, leur consommation est plus stable dans le temps. Ce changement a permis de diminuer les temps de travaux sur le fleurissement qui ne représente désormais plus que 7% des temps de main d'œuvre (chiffres 2013, Figure 40). D'autres économies peuvent être trouvées sur les postes principaux de main d'œuvre : les arbustes (25%) n'ont pas fait l'objet d'un plan stratégique particulier mais ils sont progressivement entretenus en taille douce, et certaines pelouses sont transformées en prairies gérées par une association d'agriculteurs locaux.

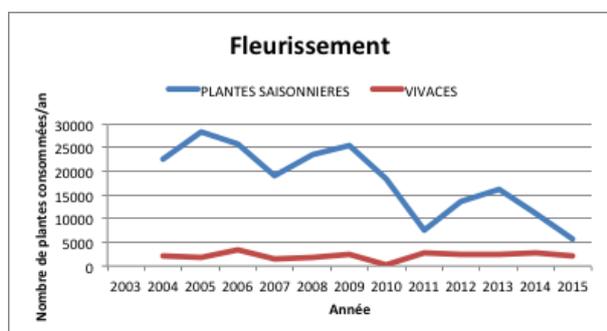


Figure 38 : Evolutions du nombre de plantes saisonnières et vivaces consommées entre 2004 et 2015.

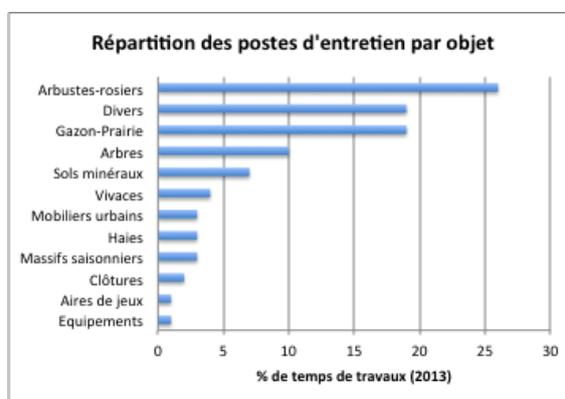


Figure 39 : Répartition des temps de travaux totaux pour 2013 suivant l'objet d'entretien.

3.9 ETUDE DE CAS #8 : COURDIMANCHE (VAL D'OISE)

Propos et informations recueillis auprès de Mme AMESTOY élue adjointe au Maire déléguée au Développement Durable, et M. GALLET responsable adjoint du Centre Technique municipal.

3.9.1 COURDIMANCHE ET SON PATRIMOINE VERT

Courdimanche est une petite commune du Val d'Oise accueillant 6 600 habitants répartis sur 5,6 km², soit environ 1 200 habitants au km². L'équipe d'entretien municipale est responsable de la gestion de la voirie, du fleurissement, du cimetière, des terrains de football et d'athlétisme, et une ancienne friche réhabilitée en ruchers, chemins piétonniers, vergers, mares et jardins familiaux. Il n'y a pas de parc ou jardin public. Comme beaucoup de petites communes, les surfaces à gérer ne sont pas précisément connues. En 2016, la totalité de l'entretien s'effectue en régie.

3.9.2 UNE ÉVOLUTION IMMÉDIATE SANS TRANSITION

La trajectoire de Courdimanche vers le ZP est singulière car immédiate. Lors des élections municipales et du changement de municipalité en 2008, l'Adjointe déléguée au Développement Durable, Mme AMESTOY, impulse le changement. Le chef d'équipe de l'entretien des EV est réceptif à la démarche et relève le défi : un arrêt immédiat de toute utilisation de pesticides sur l'ensemble du territoire. Les bidons et les pulvérisateurs sont livrés sans plus attendre à la déchetterie. Sans le formaliser sous forme de plan, la ville met en place une gestion différenciée de ses espaces, et de nombreuses actions de sensibilisation. Cet arrêt soudain des pesticides a été le point de départ de nouvelles approches de gestion et de perception des relations habitants-biodiversité. Huit années après l'arrêt des PP, le contexte budgétaire est plus contraint mais la volonté de concilier préservation de la biodiversité et usages de l'espace public est toujours aussi forte. La réflexion et les expérimentations sur le choix de matériels, de gammes végétales et de conception des aménagements se poursuivent. Ce modèle de trajectoire semble découlé d'une impulsion politique forte, et d'un partenariat élus-techniciens soudé. Nous explorons ci-dessous les principaux volets du chemin parcouru par cette commune depuis son passage en ZP.

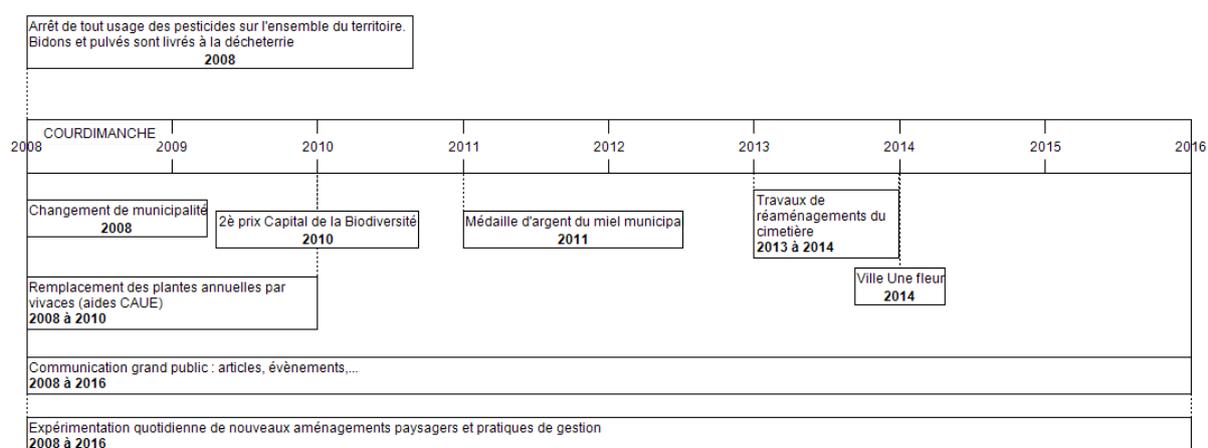


Figure 40 : Frise représentant la trajectoire de Courdimanche vers le ZP. Partie supérieure : étapes de la trajectoire. Partie inférieure : éléments déterminants.

3.9.3 DONNÉES COLLECTÉES

La commune étant de petite taille, l'équipe d'entretien a un faible effectif, et la gestion des espaces s'effectue essentiellement sur le terrain par appréciation empirique des besoins. L'équipe ne dispose pas de système d'information géographique, ni de données précises de surfaces. Concernant les ressources mises à disposition pour l'étude, l'évolution du nombre d'ETP nous a été communiquée. Le budget propre à cette équipe et les achats de pesticides avant arrêt n'ont en revanche pas pu être reconstitués.

3.9.4 STRATÉGIES DE GESTION

3.9.4.1 Coup de pouce en moyens humains pour accompagner le changement

Avant 2008, l'équivalent de 1,5 ETP était alloué à l'entretien des EV et 3 ETP au piquetage (ramassage des déchets) de la voirie. La décision politique de passer en ZP du jour au lendemain s'est accompagnée d'une mise à disposition de moyens supplémentaires. Ainsi 1,5 ETP agents polyvalents sont ajoutés pour l'entretien des EV, et les agents de voirie passent de 3 à 4 afin de dégager du temps pour le désherbage manuel et mécanique. Deux agents viennent également en renfort en période de fort besoin. M. GALLET reconnaît que le déploiement de ces moyens a été un soutien majeur pour la réussite de cette transition soudaine.

Depuis les ressources humaines ont diminué. Les agents spécialisés dans l'entretien de la voirie ne sont plus que 2, et il n'y a plus d'agent supplémentaire en renfort. De plus, les interventions de tonte, initialement externalisées ont été reprises en régie.

Tableau 6 : Evolution des ressources humaines disponibles pour l'entretien des EV avant et après le passage au ZP

Année	Avant 2008	2008 - 2013	2014 - 2016
Nombre d'agents de l'équipe d'entretien des EV	1,5 ETP polyvalent 3 ETP voirie = 4,5 ETP	1 ETP resp. d'équipe 2 ETP polyvalent 4 ETP voirie 2 agents en renfort ponctuel = 7 ETP + renfort	1 ETP responsable d'équipe 2 ETP polyvalent 2 ETP voirie = 5 ETP
Périmètre d'intervention	Tonte externalisée	Tonte externalisée	Tonte en régie

Entre 2007 et 2016, les effectifs ont augmenté d'un demi-ETP, mais la tonte est passée en régie. En résumé, la gestion en ZP à Courdimanche est désormais réalisée à ressources équivalentes à la gestion précédente avec pesticides, mais l'arrêt soudain des PP a été accompagné par une augmentation temporaire d'environ 50% de la main d'œuvre.

3.9.4.2 Réaménager et réallouer les tâches pour gagner en main d'œuvre

Comme beaucoup de communes qui passent au ZP, le cimetière a été le défi à relever. Après cinq années de tests sur différentes alternatives techniques, cet espace est réaménagé en 2013 pour faciliter son entretien. L'allée principale gravillonnée est bétonnée, tandis que les allées secondaires sont engazonnées. Un budget de travaux de 36 k€ dont le retour sur investissement a permis en partie la réduction de main d'œuvre de 2014.

Sur les autres espaces, l'aménagement paysager est également repensé pour réduire certaines tâches d'entretien coûteuses en main d'œuvre. La stratégie principale a été d'engazonner et d'enherber afin de convertir des tâches de désherbage en tâches de tonte moins chronophages. Les haies doubles sont supprimées, et les massifs composés sont privilégiés aux haies 3 faces. Pour éviter le désherbage des interstices, certains bords de mur sont dé-bétonnés et remplacés par des prairies fleuris. Le paillage est

également largement utilisé. Avec l'aide du CAUE, les plantes annuelles sont remplacées en intégralité entre 2008 et 2010 par des plantes vivaces.

Certaines tâches jugées non indispensables sont arrêtées ou adaptées. La taille des arbustes et des haies par exemple est réduite à une taille dite « douce », évitant des repousses trop rapides. Jusqu'en 2014, grâce à l'augmentation du nombre d'agents, les objectifs de rendu paysager des voiries étaient restés semblables à l'entretien avec produits. Les contraintes budgétaires étant aujourd'hui plus strictes, les rues sont moins désherbées et les herbes sauvages moins contrôlées.

L'étape suivante est désormais d'intégrer les contraintes de gestion dès la conception : privilégier des essences locales, de pousse lente et de gabarit adapté à la place disponible (i.e. « ne pas planter des cornouillers de 3 m sur un espace de 1 m 50 »), concevoir des massifs moins gourmands en plantes en jouant avec les volumes pour garder une qualité paysagère. Pour M. GALLET, le ZP est une formidable opportunité de repenser son métier de paysagiste-jardinier et de questionner des habitudes de gestion souvent inappropriées.

3.9.4.3 De la nature domestiquée pour accepter la nature sauvage

Passer au ZP c'est aussi accepter la nature sauvage dans un environnement urbain. Sur ce point, la stratégie de la commune a été de favoriser les interactions entre les habitants et la nature. Pour favoriser l'acceptation de la flore sauvage, la commune a réintroduit l'animal domestique dans la ville (abeilles et ruches, poules, moutons et chèvres) faisant le bonheur des petits et des grands. Elle a semé des prairies fleuries, attirant de nombreux papillons et autres pollinisateurs. Pour impliquer une diversité d'habitants, elle a aussi créé une variété d'espaces et d'événements pédagogiques autour du jardin et de la biodiversité : jardins familiaux, verger conservatoire, potagers bio dans les écoles, école de la nature, fêtes du miel et de la biodiversité, journées de rendez-vous au jardin, foyers témoin composteurs, plantations potagères dans les rues... Pour toutes ces actions, la commune a reçu le 2^{ème} prix de la Capitale Française de la Biodiversité en 2010, la médaille d'argent du miel municipal d'Île de France en 2011 et quatre prix du Conseil Départemental des Villes et Villages de France (fleurissement, protections des ressources naturelles et animation en 2012, et excellence en 2013).

3.9.4.4 S'informer et échanger ses expériences

Changer les pratiques demande de faire des choix : matériels, aménagements, réorganisations des équipes, communication... Les retours d'expériences et les échanges avec d'autres communes ont été une grande aide pour éclairer les décisions. Quand M. GALLET a été nommé au poste de responsable d'équipe en charge de l'arrêt des produits, il a pris contact avec les autres responsables de services des communes de son agglomération pour recevoir leurs conseils. Depuis, ils organisent des journées de rencontre annuelles, des visites de terrain et des démonstrations de machines. Depuis la remise du prix Capital de la Biodiversité en 2010, d'autres communes viennent régulièrement visiter et recueillir leur expérience. Les formations CNFPT ont aussi été très utiles pour ouvrir l'esprit à de nouvelles pratiques de gestion.

3.10 ETUDE DE CAS #9 : CUCURON (VAUCLUSE)

Propos et informations recueillis auprès de Mme REUS, élue adjointe au Maire déléguée à l'Environnement.

3.10.1 CUCURON ET SON PATRIMOINE VERT

Cucuron est un petit village de 1 800 habitants du sud de la France dans le Vaucluse. Son territoire s'étend sur 33 km², soit 55 habitants au km². La commune gère l'ensemble des espaces publics : square, espaces de voirie et chemins de campagne, les pieds d'arbres et le cimetière. Comme la plupart des petites communes, les surfaces à gérer n'ont pas été précisément recensées, et il n'y a pas de service spécifique dédié à l'entretien des EV mais l'entretien s'effectue intégralement en régie (sauf pour la taille des platanes). L'équipe d'entretien des espaces publics se compose de 5 agents, dont un contrat d'avenir.

3.10.2 IMPULSION PAR DES ÉLUS ET GOUVERNANCE PARTICIPATIVE

Jusqu'en 2008, les désherbants chimiques étaient utilisés sur les espaces suivants : les remparts, les bordures des chemins, l'accès au Château, le parvis de l'Eglise, la cour de l'école, les parkings, le cimetière, les escaliers du village, les pieds d'arbres et certains talus et fossés. Suite au changement de municipalité en 2008, Cucuron décide d'enclencher une démarche ZP. La commune crée un comité consultatif composé pour 1/3 d'élus et 2/3 d'habitants de Cucuron, comité qui aborde différentes thématiques de gestion de l'espace public, dont les changements techniques et paysagers à mettre en œuvre sur chaque espace pour le passage au ZP. Pour cette démarche qui implique des enjeux techniques, le chef des services techniques est présent. Après la mise en place de zones d'expérimentation en 2009, les désherbants sont arrêtés sur l'ensemble des espaces en 2010, sauf sur le cimetière. Il faudra attendre 2016 pour que le désherbage chimique y soit aussi supprimé. Les traitements chimiques contre le tigre du platane sont arrêtés en 2011 et le recours à la lutte biologique ne s'avère pas nécessaire. Au global la trajectoire dure sept ans, mais sur chaque espace la transition est rapide.

Le changement de municipalité a été l'élément déclencheur de cette démarche impulsée par Mme REUS et soutenue par le Maire, M. Roger DERANQUE. Mais la motivation et l'implication de l'équipe technique ont été essentielles pour mener à bien cette transition. En 2016, la commune signe la charte régionale de PACA « Vers une région sans pesticide, nos collectivités s'engagent », malgré quelques divergences entre élus. Un tiers des élus ont voté contre, non pas par opposition à la démarche ZP sur les espaces gérés par la ville, mais par crainte d'effrayer les agriculteurs locaux. Pour Mme REUS, cette signature, qui arrive en fin de transition, est un moyen de valoriser les actions mises en œuvre et de pérenniser l'engagement de la commune.

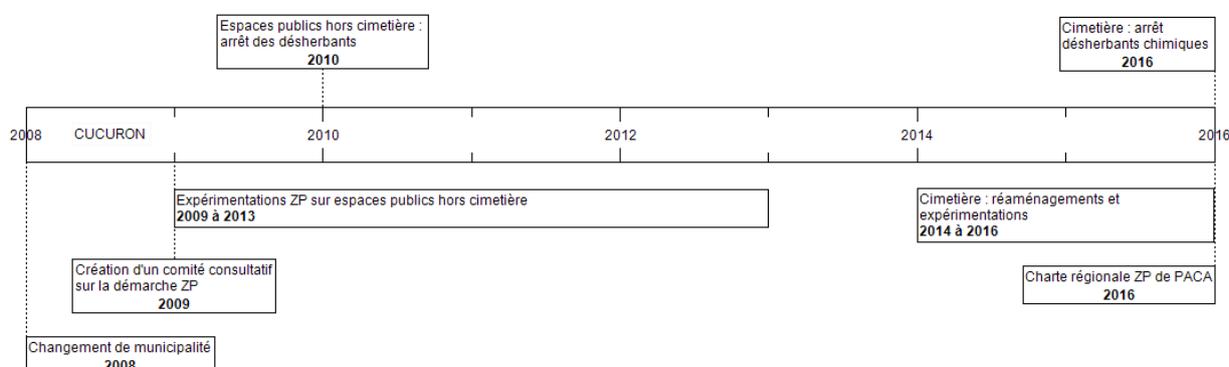


Figure 41 : Frise représentant la trajectoire de Cucuron vers le ZP.
Partie supérieure : étapes de la trajectoire. Partie inférieure : éléments déterminants.

3.10.3 DONNÉES COLLECTÉES

L'équipe ne dispose pas de système d'information géographique, ni de données précises de surfaces. Certaines données budgétaires (fonctionnement et investissement) liées au désherbage ont pu être reconstituées. Les temps de main d'œuvre liés au désherbage ont été en revanche plus difficiles à estimer car ils sont associés à d'autres tâches. Quelques estimations de temps ont cependant été proposées.

Thématique	Descriptif de données	Unité	Echantillon
Usage des désherbants chimiques	Dépenses annuelles en achat de désherbants chimiques	€	Tous sites
Usage du désherbage alternatif	Dépenses en nouveau matériel Dépenses en consommable	€	Tous sites
Temps d'intervention lié au désherbage	Temps annuel d'intervention de désherbage et de débroussaillage	h/an	/ Technique de désherbage / Type de site

3.10.4 SUIVRE LA RÉDUCTION DE DÉPENSES EN DÉSHERBANTS

Les dépenses d'achats de désherbants étaient d'environ 1600 €/an avant la transition en 2008. Le lancement de la démarche et des expérimentations en 2009 s'accompagne d'une baisse faible des achats (9%). En 2010, l'usage des désherbants est arrêté sur l'ensemble de l'espace public hors cimetière. Aucun produit n'a ainsi été acheté entre 2010 et 2012, les stocks étant utilisés. La consommation pour le cimetière est estimée à environ 130 €/an. En 2013 et 2014, quelques produits sont achetés (environ 200 €/an), toujours pour le désherbage du cimetière. Les dépenses pour le cimetière représentaient donc entre 5 à 15% des dépenses totales initiales en désherbants. En 2015, le cimetière passe à son tour en ZP, et plus aucun désherbant n'est acheté ou stocké.

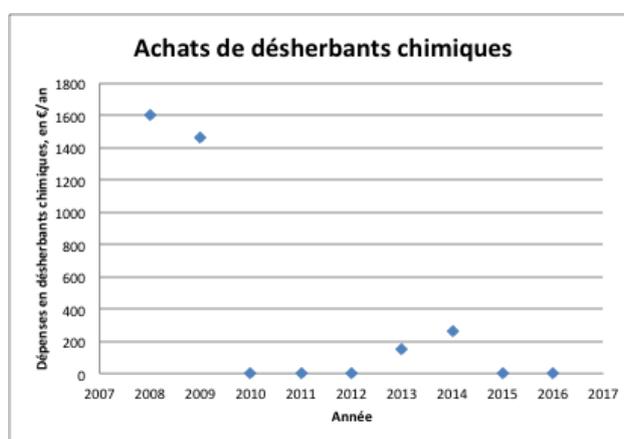


Figure 42 : Evolution des dépenses en achats de désherbants chimiques entre 2008 et 2016.

3.10.5 CONTEXTE BUDGÉTAIRE

D'après Mme REUS, la commune de Cucuron n'a pas augmenté ses ressources (budgets de fonctionnement et ressources humaines) pour passer au ZP.

3.10.6 LES CHOIX TECHNIQUES ET PAYSAGERS SONT DÉCIDÉS EN COMITÉ CONSULTATIF

Le comité consultatif mis en place en 2009 a pour mission de discuter et de construire les stratégies d'aménagement et de gestion de l'espace public sur différentes thématiques. Avec la participation du chef des services techniques, le comité était chargé d'identifier les zones d'intervention et de mener un travail de réflexion et d'expérimentation sur le terrain pour chacune de ces zones afin de décider de la stratégie technique et paysagère la plus adaptée. Après l'arrêt des produits, trois à quatre années ont été nécessaires pour ajuster les stratégies choisies.

La gestion des chemins de campagne a fait l'objet de nombreux débats. L'épareuse ne pouvant passer le long des murets, le désherbage chimique était utilisé sur ces linéaires. En remplacement, l'utilisation d'une débroussailluse aurait nécessité beaucoup de main d'œuvre. Il a finalement été décidé de ne plus intervenir et de laisser la flore spontanée pousser. Les habitants se sont rapidement habitués à cette nouvelle

esthétique, et les plus soucieux de limiter cette nature spontanée ont décidé d'entretenir eux-mêmes le dessus des murets. D'autres solutions restent envisagées, comme l'utilisation d'un tractopelle pour gratter le pied des murets en bordure immédiate des chemins.

Pour éviter le désherbage sur les sols très minéraux, le parvis de l'Eglise a été rejointoyé à la chaux et une épaisseur supplémentaire de graviers a été rajoutée aux allées gravillonnées du cimetière en 2011 (après ajout : 8 cm d'épaisseur). La stratégie d'enherbement utilisée par certaines communes pour convertir des tâches de désherbage en tâches de tonte ou de fauche n'a pas été retenue. En effet, le climat méditerranéen comporte des périodes de forte sécheresse. Sans arrosage quasi hebdomadaire, la commune a estimé que la pelouse aurait jauni et l'aspect esthétique en aurait été détérioré.

Les choix techniques pour le désherbage alternatif ont été éclairés par des échanges et des visites dans plusieurs communes du département engagées dans la démarche (i.e. La Tour d'Aigues, Cavaillon, Vaison la Romaine, Parc Naturel Régional du Luberon). Après avoir conclu que les grosses machines de désherbage thermique à vapeur et à infrarouge nécessitaient un investissement trop important par rapport aux besoins d'un petit village, l'option désherbeur thermique à gaz, adaptable sur chariot ou en dorsal, est finalement choisie. La voirie est entretenue à la brosse mécanique, et les espaces de revêtement spécifique à la binette.

En parallèle à la démarche ZP, la stratégie de fleurissement a été revisitée pour limiter la consommation d'eau et les coûts financiers associés. En 2008, environ 3/4 des surfaces en massifs et jardinières étaient constitués de plantes annuelles ou bisannuelles, le reste étant en vivaces. La tendance s'est inversée et désormais ce sont environ 3/4 des massifs et jardinières qui sont composées de plantes vivaces.

3.10.7 COÛTS DE GESTION : DÉSHERBAGE CHIMIQUE VS GESTION ALTERNATIVE

3.10.7.1 Le ZP est moins coûteux en achats de fonctionnement...

En 2008, les dépenses en désherbants ont été d'environ 1600 €. Depuis 2009, le désherbage est réalisé par désherbage thermique à gaz. Un premier désherbeur thermique a été acheté (870 €), un autre désherbeur plus puissant vient d'être acheté pour aider au désherbage du cimetière (2 010 €). Le désherbage thermique a nécessité l'achat de 17 bouteilles de gaz en 2016, soit environ 500 €. Le nettoyage des rues s'effectue également de manière manuelle et à la brosse mécanique. Notons que pour une comparaison rigoureuse entre désherbage chimique et gestion alternative, d'autres dépenses de fonctionnement devraient être intégrées, en particulier les dépenses en carburants (i.e. débroussaillage, brossage mécanique)⁹.

3.10.7.2 ... Mais il demande cependant plus de temps d'intervention

Les temps annuels de désherbage chimique avant 2009 sont estimés à environ 70 h de travail pour les remparts, 30 h pour les chemins, 70 h pour l'intérieur du village et 40 h pour le cimetière. Au total, environ 210 h étaient consacrées au désherbage chimique.

En gestion alternative de la flore spontanée, les temps de main d'œuvre pour le désherbage thermique et manuel sont estimés à environ 210 h pour le village et 140 h pour le cimetière. Le désherbage manuel par les agents de propreté des rues lors de leur passage n'a pas été pris en compte, étant trop difficile à estimer. La pousse de la flore spontanée est aussi contenue par les actions de débroussaillage, soit environ 20 h/an. Au total, plus de 370 h sont désormais consacrées à la gestion alternative de la flore spontanée.

⁹ Cf Analyse Compamed, Partie 5

Tableau 7 : Tableau comparatif des temps de main d'œuvre et des dépenses de consommables entre la gestion en désherbage chimique et la gestion alternative.

Type d'intervention	Temps d'intervention & coûts des consommables	
	Désherbage chimique	Gestion alternative
Désherbage	Chimique : 210 h/an	Thermique à gaz + manuel (parfois difficile à estimer) 350 h/an
Débroussaillage supplémentaire	-	20 h/an
Dépenses de consommables	Produits chimiques : 1600 €/an	Bouteilles de gaz : 500 €/an

En résumé, pour la commune de Cucuron, la gestion alternative de la flore spontanée sur la commune est environ trois fois moins coûteuse en dépenses de consommables (soit une économie de 1000 € par an), mais nécessite environ 75% de temps d'intervention supplémentaire par rapport à l'ancienne gestion en désherbage chimique. Le Tigre du platane, initialement traité chimiquement (500 €/an), ne nécessite désormais plus d'intervention.

4 DIFFUSION DES PRATIQUES DANS LES COMMUNES D'ILE-DE-FRANCE

L'observatoire des pratiques phytosanitaires d'Ile-de-France (Natureparif) suit depuis 2011 l'usage des pesticides des communes franciliennes. Grâce à cette base de données, nous vous proposons ici d'analyser les trajectoires empruntées par ces communes pour développer le ZP sur leur territoire, d'un point de vue spatial et temporel.

4.1 TRAJECTOIRES SPATIALES INTRA-COMMUNALES

Les attentes des usagers, l'aménagement de l'espace, les objectifs paysagers, la mise en œuvre des techniques alternatives aux pesticides et l'organisation des services varient suivant le type d'espace considéré : EV, jardins historiques, fleurissement, voirie, cimetières, terrains de sport. Ces différences de contextes et de contraintes locales peuvent compliquer le passage au ZP sur certains espaces, et les communes peuvent choisir de déployer leur démarche ZP sur tout ou partie de leur territoire communal.

L'objectif de cette section est de présenter l'état d'usage des pesticides dans les communes d'Ile-de-France selon le type d'espaces, et d'analyser les stratégies de diffusion spatiale intra-communale mises en place par les communes pour déployer leur démarche progressivement.

4.1.1 USAGE DES PESTICIDES PAR TYPE D'ESPACES

4.1.1.1 Questionnaire Natureparif

Agence régionale pour la nature et la biodiversité en Ile de France, Natureparif accompagne les acteurs, en particulier les collectivités, vers l'arrêt de l'usage des PP. En complément des outils d'accompagnement qu'elle propose, elle a créé en 2011 l'observatoire des pratiques phytosanitaires des communes franciliennes « Objectif zéro pesticide ». Depuis 2011, et sur la base du volontariat, les communes de la région sont invitées à renseigner leurs pratiques phytosanitaires sur leurs espaces publics via un questionnaire en ligne¹⁰ (Figure 43). Les espaces sont catégorisés en 6 types selon leur fonction : voirie, EV, fleurissement, terrains de sports, jardins historiques et cimetières. La définition d'un pesticide et d'un espace en ZP utilise ici les critères utilisés par le label EcoJardin.

2. Votre collectivité utilise-t-elle des pesticides (herbicides, insecticides, fongicides...) sur les espaces dont elle a en charge l'entretien (directement ou via la sous-traitance ou la délégation) ?

2.1 Voirie (trottoirs, îlots directionnels, bords de routes, cheminements piétons...)

(*)

Oui

Non

La collectivité n'est pas concernée par ce type d'espaces

2.2 Espaces Verts (pelouse, parcs, bois et forêts...)

2.3 Fleurissement (massifs, jardinières...)

2.4 Terrains de sports (terrains d'honneur de football ou de rugby, golfs...)

2.5 Jardins historiques (jardins à la française, jardins botaniques, jardins classés...)

2.6 Cimetières

Figure 43 : Extrait du questionnaire de Natureparif (partie 2), dont sont originaires les données utilisées dans le cadre de notre étude. Pour chaque type d'espace, la collectivité indique si elle y utilise ou non des pesticides, ou si elle ne gère pas ce type d'espaces (non concernée). Au préalable, les répondants sont invités à indiquer des éléments sur leurs coordonnées et fonctions, ainsi que sur les démarches mises en place par la collectivité pour réduire les pesticides.

¹⁰ <http://www.natureparif.fr/agir/plateforme-thematique/espaces-verts/l-operation-zero-pesticide/1053-cartographie-objectif-zero-pesticide-en-ile-de-france>

Dès la première année, ce sont 564 communes qui remplissent le questionnaire. Grâce aux relances annuelles, le nombre de communes ayant renseigné leurs pratiques augmente et atteint 1063 communes à l'été 2016, soit plus de 80% des 1281 communes d'Île-de-France. A tout moment, les collectivités ont la possibilité de mettre à jour leurs pratiques en remplissant à nouveau le questionnaire.

Pour les analyses ci-dessous, nous utilisons les dernières mises à jour disponibles au moment de l'étude (juin 2016). Certaines communes n'ayant pas renseigné l'intégralité de leurs usages de pesticides, nous restreignons les analyses à celles ayant tout rempli, soit 895 communes.

4.1.1.2 Usage des pesticides par type d'espaces

A l'été 2016, environ 90% des communes concernées étaient en ZP sur les EV, les jardins historiques et le fleurissement. La gestion de ces trois types d'espaces ornementaux sans PP semble comporter peu de difficulté, et seulement 1 commune sur 10 y utilise encore des produits.

A l'inverse, les cimetières sont encore gérés avec des PP pour environ 2 communes sur 3. Ce type d'espace est le plus contraint pour un passage au ZP. Le niveau d'exigence d'entretien de ces espaces est souvent élevé en raison d'une pression culturelle forte (i.e. Etudes de cas : Rennes, Versailles, Courdimanche). L'arrêt des produits y est cependant tout à fait possible puisque 1 commune sur 3 déclare ne plus en utiliser. Moins contrainte que les cimetières, la voirie reste cependant un espace sur lequel la moitié des communes utilise encore des produits.

Plus surprenant, 2 communes sur 3 déclarent être en ZP sur leurs terrains de sport. Une analyse plus approfondie effectuée par Natureparif montre que le contexte socio-environnemental de la commune joue un rôle sur ces pratiques : seulement 10% des communes qualifiées de rurales d'après la définition de l'INSEE y utilisent encore des produits. Ce type d'espace est très particulier. Les exigences en termes de qualité du terrain augmentent avec le niveau de professionnalisme des équipes, souvent plus élevé en milieu urbain. Ces espaces comportent également de forts enjeux politiques associés au poids des clubs et des joueurs dans la prise de décision. L'entretien de ces espaces peut également demander une certaine technicité et un investissement important pour l'acquisition de machines de techniques alternatives adaptées. Ces espaces sont souvent entretenus par des prestataires.

Tableau 8 : Pour chaque type d'espaces, ce tableau indique en première ligne le nombre de communes concernées (et l'équivalent en % sur les 895 communes d'Île-de-France qui ont rempli intégralement la partie 2 du questionnaire) et en deuxième ligne le nombre de communes qui n'utilisent pas de pesticide sur ces espaces (et le % de communes correspondant parmi les communes concernées par le type d'espaces considéré).

	Jardins historiques	Fleurissement	Espaces verts	Terrains de sport	Voirie	Cimetières
Communes concernées	265	864	872	759	878	878
Communes en ZP	250 94%	786 91%	757 87%	489 64%	475 54%	276 31%

4.1.2 TRAJECTOIRES SPATIALES INTRA-COMMUNALES

Les résultats précédents ont montré que le passage au ZP est plus ou moins contraint suivant le type d'espace. Suivant le contexte et les contraintes locales, les démarches ZP peuvent s'étendre sur tout le territoire communal, ou au contraire se restreindre, temporairement ou non, à certains espaces uniquement.

Dans ce contexte, nous questionnons ici les stratégies générales de transition vers le ZP à l'échelle de la commune : les communes adoptent-elle une spatialisation de leur démarche ? Y a-t-il une trajectoire spatiale dominante, et des trajectoires spatiales particulières ? Dit autrement : par quelle succession de types d'espaces se diffuse le ZP au sein du territoire communal ?

4.1.2.1 Zoom sur Espaces verts, Voirie et Cimetières

Méthode

Nous restreignons dans un premier temps l'analyse aux trois espaces les plus communs : Espaces verts, Voirie et Cimetières, et sélectionnons les communes se déclarant concernées par ces trois types d'espaces (878 communes). Nous émettons l'hypothèse que les communes adoptent des trajectoires de diffusion spatiale par type d'espaces (espaces verts, voirie, cimetières) que l'on peut compartimenter en 4 étapes :

1. Commune en ZP sur aucun de ses types d'espaces
2. Commune en ZP sur 1 seul de ses types d'espaces
3. Commune en ZP sur 2 de ses types d'espaces
4. Commune en ZP sur l'ensemble de ses 3 types d'espaces

Chaque commune se positionne à une certaine étape, et une certaine configuration spatiale (espaces en ZP / espaces avec pesticides). Pour chaque étape et configuration, nous calculons le nombre de communes correspondant et le % de communes ayant cette configuration parmi les communes étant à cette étape.

Résultats (Tableau 9) :

Sur les 878 communes de l'échantillon, 523 communes n'utilisent plus de pesticide sur 1 ou 2 types d'espaces (étape 2 et 3), soit 60%. Ces communes ont donc adopté une progression spatiale de leur démarche sur leur territoire. Les 40% de communes restantes utilisent des pesticides (étape 1), ou sont en ZP total (étape 4), sur l'ensemble de leur territoire. Nous ne savons pas quelles trajectoires ces communes adopteront par la suite.

A l'étape 2, 94% des communes sont en ZP sur leurs EV uniquement, 5% ont commencé par la voirie et 1% par le cimetière. A l'étape 3, 90% des communes sont en ZP sur leurs EV et voirie, 9% sur EV et cimetières, tandis que seulement 1% utilisent encore des produits sur leurs EV mais plus sur leur voirie et cimetières. Ces résultats indiquent clairement l'existence d'une trajectoire spatiale dominante (éléments en rouge dans le Tableau 9) : la très grande majorité des communes arrêtent les pesticides sur les EV en premier, puis sur la voirie, enfin sur les cimetières. Cette spatialisation peut refléter la volonté pour les communes de débiter leur démarche sur des espaces moins contraints afin d'acquérir de l'expérience et sensibiliser les usagers aux nouvelles pratiques, avant de la généraliser aux autres espaces. Elle peut également résulter d'une période de transition plus longue pour les espaces à contraintes tels que les cimetières. Selon l'organisation des ressources humaines, les EV, la voirie et le cimetière sont parfois gérés par des services distincts, voire répartis entre la commune et la communauté de communes. En absence de coordination globale de la démarche au sein de la commune, cette trajectoire peut aussi résulter d'une impulsion par les SEV, suivie ensuite par les autres services.

40 communes ne suivent pas cette trajectoire spatiale dominante : 16 communes ont arrêté les pesticides en premier sur la voirie (2 sur les cimetières), tandis que 20 terminent au contraire par la voirie (2 par les EV). Comme expliqué au paragraphe précédent, les différents services peuvent avoir des sensibilités différentes à l'usage des pesticides, ce qui peut être à l'origine de ces trajectoires plus singulières. La réalisation d'un diagnostic sur l'état écologique du bassin versant peut avoir également motivé certaines de ces communes à commencer par un espace particulier (i.e. un cimetière placé en amont d'une rivière).

Tableau 9 : Nombre de communes par étape et configuration. En rouge la configuration dominante pour chaque étape.

Etapas	Configurations			Communes	
	Espaces verts	Voirie	Cimetières	Nombre	% par étape
1	Avec pesticides	Avec pesticides	Avec pesticides	90	100%
2	ZP	Avec pesticides	Avec pesticides	278	94%
	Avec pesticides	ZP	Avec pesticides	16	5%
	Avec pesticides	Avec pesticides	ZP	2	1%
3	ZP	ZP	Avec pesticides	205	90%
	ZP	Avec pesticides	ZP	20	9%
	Avec pesticides	ZP	ZP	2	1%
4	ZP	ZP	ZP	246	100%

4.1.2.2 Autres espaces : Jardins historiques, Fleurissement et Terrains de sport

Méthode

A partir de la trajectoire spatiale dominante de conversion au ZP : *Espaces verts > Voirie > Cimetières*, nous questionnons désormais le positionnement des autres types d'espaces au sein de cette trajectoire. Pour chaque étape, nous calculons le % de communes étant en ZP sur chaque nouveau type d'espaces (les communes non concernées par ces espaces étant préalablement retirées).

Mémo

Etape 1 = Espaces verts, Voirie et Cimetières avec pesticides
 Etape 2 = Espaces verts en ZP, Voirie et Cimetières avec pesticides
 Etape 3 = Espaces verts et Voirie en ZP, Cimetières avec pesticides
 Etape 4 = Espaces verts, Voirie et Cimetières en ZP

Résultats (Figure 44) :

Les jardins historiques et les espaces de fleurissement semblent se comporter comme un espace vert avec un usage encore plus restreint des pesticides. En effet, plus de 90% des communes qui sont en ZP sur leurs EV le sont également sur leurs jardins historiques et leur fleurissement. Et 60% des communes qui utilisent encore des pesticides sur leurs EV sont déjà en ZP sur les jardins historiques ou le fleurissement. Notons enfin que si la voirie est en ZP (étape 3), les jardins historiques le sont également (100% des communes), tandis que quelques communes utilisent encore des pesticides pour leur fleurissement.

L'usage des pesticides sur les terrains de sport est en revanche moins associé aux pratiques d'un autre type d'espaces. Suivant le contexte, les terrains de sport peuvent être aussi bien le premier espace à être géré en ZP (25% des communes de l'étape 1 sont en ZP sur les terrains de sport) que le dernier après le cimetière (12% des communes de l'étape 4 utilisent toujours des pesticides sur les terrains de sport). L'avancement dans la trajectoire augmente progressivement la probabilité pour la commune d'être en ZP sur ses terrains de sport, puisque 60% des communes de l'étape 2 ou 3 sont en ZP sur les terrains de sport.

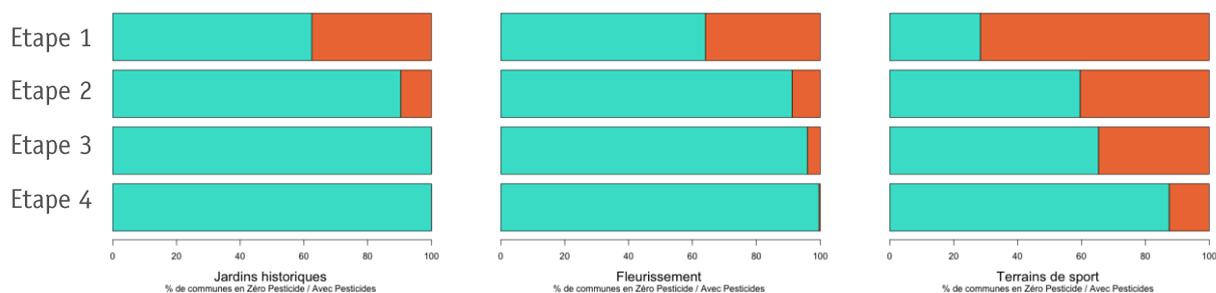


Figure 44 : Trois graphiques représentant pour chaque type d'espaces (Jardins historiques, Fleurissement, Terrains de sport), le % de communes en ZP (bleu) ou utilisant des pesticides (rouge) sur cet espace suivant l'étape à laquelle se trouve la commune le long de la trajectoire dominante.

4.1.3 RÉSULTATS CLÉS ET DISCUSSION

Les résultats confirment que l'arrêt d'usage des pesticides est plus ou moins contraint suivant le type d'espaces et sa fonctionnalité. Au cours de leur transition vers le ZP, la majorité des communes adopte une stratégie de spatialisation : dans un premier temps, elles arrêtent les produits sur les espaces a priori les moins contraints (EV, jardins historiques et fleurissement), puis sur la voirie, avant de s'attaquer aux espaces plus contraints que sont les cimetières. A l'été 2016, 90% des communes d'Ile-de-France étaient en ZP sur les EV, les jardins historiques et le fleurissement, et 90% des communes ayant arrêté les pesticides sur un seul type d'espace l'ont fait sur ces types d'espaces. A l'opposé, 2 communes sur 3 utilisaient encore des produits sur les cimetières. Etape intermédiaire, la voirie est en ZP pour la moitié des communes.

Malgré cette trajectoire spatiale dominante (jardins historiques/EV/fleurissement > voirie > cimetières), un certain nombre de communes (au moins 5%) adoptent des trajectoires singulières, en débutant ou finissant par exemple par la voirie. L'implication de services communaux distincts dans la gestion des espaces (i.e. EV vs voirie) peut être à l'origine de ces profils de trajectoire spatiale particuliers.

Les terrains de sport constituent une problématique très spécifique. Plus une commune est avancée dans sa transition sur les autres types d'espaces, plus elle aura tendance à être en ZP sur ses terrains de sport. Néanmoins l'arrêt des pesticides sur les surfaces sportives ne semble pas intervenir à un moment clé de la trajectoire. L'usage ou non des pesticides y semble surtout déterminé par le contexte social propre aux clubs qui en ont l'usage (exigence suivant le niveau de professionnalisme, souvent plus fort pour les communes urbaines ; revendications politiques). A l'été 2016, 2 communes sur 3 y étaient en ZP.

En discussion, il est important de garder en tête que les données à l'origine de ces résultats se basent sur des déclarations volontaires des communes d'Ile-de-France. Des écarts peuvent donc exister entre les réponses formulées par les gestionnaires via le questionnaire et les pratiques réelles. De plus, ces analyses se basent sur un échantillon des communes franciliennes puisque environ 1/3 des communes n'ont pas rempli le questionnaire, ou ne l'ont fait que partiellement. A l'heure actuelle, cette base de données reste néanmoins une des sources les plus fiables en termes d'usage communal des pesticides.

4.2 DYNAMIQUE TEMPORELLE D'ÉVOLUTION DES PRATIQUES

Les études de cas réalisées en partie 3 ont mis en lumière une diversité de profils de trajectoires temporelles. Certaines communes échelonnent leur transition sur une quinzaine d'années. D'autres passent au ZP en quelques années, voir immédiatement suite à une décision politique. L'objectif de cette section est de questionner cette dynamique temporelle à une échelle régionale et d'analyser l'évolution des pratiques des communes d'Ile-de-France entre fin 2011 et 2016.

4.2.1 MÉTHODOLOGIE

4.2.1.1 Un indicateur des usages à l'échelle communale

A travers le questionnaire en ligne, chaque gestionnaire indique son usage des pesticides pour chaque type d'espace (EV, voirie, etc). Afin de suivre le niveau global d'avancement des communes dans sa réduction des pesticides, Natureparif a construit un indicateur à l'échelle communale, la variable catégorielle ordonnée *Usage*, semblable aux étapes de trajectoire formulées dans la section 4.1 :

Etape	Dénomination	Construction à partir des données par espace
1	Usage « habituel » des PP	Aucun des 6 espaces n'est en ZP
2	Réduction engagée	Au moins 1 espace est en ZP
3	ZP sauf « espaces à contraintes »	Tous les espaces sont en ZP, sauf terrains de sport et cimetières
4	ZP total	Les 6 espaces sont en ZP
NR	Non Renseigné	La commune n'a pas rempli le questionnaire

Sur la base des éléments renseignés par type d'espace via le questionnaire, cet indicateur est défini pour chaque commune (cartographie Figure 46).

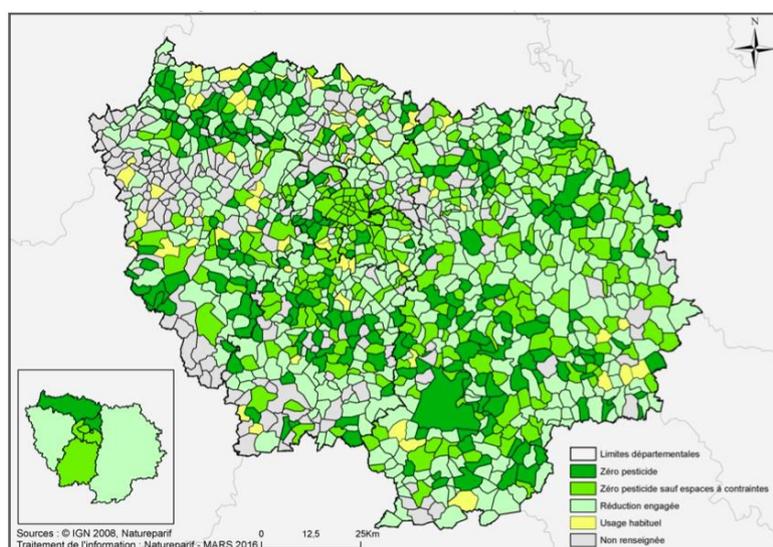


Figure 45 : Cartographie d'usage des pesticides des communes et départements franciliens selon l'indicateur construit par Natureparif.

4.2.1.2 Comparaison 2011-2016

Afin d'étudier l'évolution temporelle de l'usage des pesticides, nous restreignons notre échantillon aux communes qui ont renseigné les pratiques dès le lancement du questionnaire (novembre 2011) et qui les ont mises à jour en 2015 ou 2016. Cet échantillon se compose de 406 communes, soit un tiers des communes d'Ile-de-France. L'évolution analysée porte sur une période d'environ 4 ans.

Pour chaque commune, nous disposons donc de son niveau d'usage des pesticides déclaré en 2011 et en 2016. Nous établissons la matrice de passage entre les différents niveaux.

4.2.2 RÉSULTATS & DISCUSSION

Sur les 406 communes de notre échantillon d'analyse, 51% sont restées au même niveau d'usage des pesticides entre fin 2011 et début 2016 (dont 26 communes sont restées en ZP, soit 6%), 43% ont réduit leur usage et 6% l'ont augmenté (Tableau 10).

Parmi les communes qui sont restées au même niveau, plus de 70% d'entre elles sont au niveau 2 (réduction engagée), c'est-à-dire qu'elles ont au moins un espace en ZP, mais l'ensemble du territoire communale ne l'est pas. La moitié des communes qui a réduit l'usage des pesticides est passée de l'étape 2 à l'étape 3, tandis

qu'1/3 est passé de l'étape 2 à 4, l'étape 4 étant le ZP total. Sur les 24 communes ayant augmenté leur usage des pesticides, 21 communes (soit près de 90%) ont reculé d'une seule étape.

Tableau 10 : Tableau d'évolution de l'usage des phytos entre 2011 et 2016. Nombre de communes par configuration d'évolution.

Nombre de communes		Niveau d'étape en 2016				
		Etape 1	Etape 2	Etape 3	Etape 4	Total
Niveau d'étape en 2011	Etape 1	1	1	1	3	6
	Etape 2	5	152	89	58	304
	Etape 3	6% 0	12	30	21	63
	Etape 4	0	3	4	26	33
	Total	6	168	124	108	406

L'échantillon analysé ici n'est pas représentatif des communes franciliennes. Il s'agit de communes qui ont répondu au questionnaire dès son lancement, très probablement déjà bien engagées dans la démarche, puisque seulement 6 avait un « usage habituel » (étape 1) des pesticides en 2011. Il serait donc intéressant d'étudier l'évolution d'un échantillon de communes moins avancées. Notons enfin que 3 communes sont passées d'un usage habituel des pesticides à un ZP total au cours de cette période de 4 ans, et qu'aucune commune en ZP total ou ZP sauf espaces à contraintes en 2011 n'est revenue à un usage habituel des pesticides.

Nous insistons sur le fait que ces chiffres proviennent de données déclaratives. Ainsi certaines évolutions constatées témoignent seulement d'une rectification d'évaluation. Ce point peut expliquer en partie les 6% de recul observé. L'association Natureparif et les porteurs de chartes mobilisés au cours de l'étude ont cependant témoigné l'existence de retours en arrière dans la réduction d'usage des pesticides, en particulier lors de changement de municipalité. Dans tous les cas, le pourcentage de recul obtenu est relativement faible, et la tendance générale tend vers le ZP, avec une proportion de communes en ZP total qui est passée de 8 à 27% en 4 ans.

5 LES COÛTS DU DÉSHÉRBAGE : À L'INTERVENTION, À L'ANNÉE

L'observatoire des pratiques de désherbage du programme Compamed ZNA a permis de décrire et de chiffrer des scénarios réels de désherbage. Grâce à ces informations, nous vous proposons d'explorer les coûts du désherbage et leurs déterminants, à l'échelle d'une intervention ou d'une année d'entretien¹¹.

5.1 MÉTHODE

5.1.1 BASES DE DONNÉES

Pour ces analyses, nous avons utilisé les données collectées dans le cadre de l'observatoire des pratiques de désherbage, animé en 2012 par Plante & Cité dans le cadre du programme Compamed ZNA¹². L'objet de cet observatoire était de rassembler, durant toute une année, des informations sur les interventions de désherbage sur des sites préalablement décrits.

La base de données INTERVENTIONS ainsi constituée comporte :

- Des données sur les sites : superficie, nature du substrat, intensité de gestion.
- Des données sur les interventions : temps de travail, nature et nombre des outils, appareils et équipements utilisés lors de chaque intervention, nombre de personnes mobilisées, météo, état de la végétation avant intervention.

A partir de ces informations, nous avons constitué une nouvelle base de données SITES à partir de la première : en agrégeant les données site par site, on obtient les mêmes informations à l'échelle de l'année (temps de travail total, nombre moyen d'intervenants, état moyen de la végétation avant intervention... + nombre annuel d'interventions).

En 2013, ces deux bases de données ont été adjointes d'un volet « coûts » : des travaux complémentaires ont permis d'identifier et de chiffrer les différents postes de dépense grâce aux catalogues fournisseurs (matériels, outils, équipements, intrants spécifiques au désherbage), aux estimations officielles en vigueur (eau, énergie et carburants), aux dires d'expert des partenaires de l'étude (consommations d'intrants, main d'œuvre). Pour chaque poste de dépense identifié, des fourchettes *min* et *max* ont été établies faisant état de la diversité des coûts relevés par les différentes sources.

Le Tableau 11 présente les variables utilisées dans les différentes analyses.

Tableau 11 : Description des variables et des données utilisées

Nom	Descriptif	Type et Unité	Echantillon
Coût global intervention (min & max)	Somme des postes de dépense ci-dessous	Quantitatif, €/m ²	50 sites
Matériel (min & max)	Contribution du matériel au coût global	Quantitatif, €/m ²	
Main d'œuvre (min & max)	Contribution de la main d'œuvre au coût global	Quantitatif, €/m ²	
EPI jetables (min & max)	Contribution des EPI jetables au coût global	Quantitatif, €/m ²	
EPI réutilisables (min & max)	Contribution des EPI réutilisables au coût global	Quantitatif, €/m ²	
Matériels de sécurité (min & max)	Contribution des matériels de sécurité au coût global	Quantitatif, €/m ²	
Intrants (min & max)	Contribution des intrants consommés au coût global	Quantitatif, €/m ²	
Profil technique	Procédé de désherbage employé	Qualitative	
Gestionnaire	Identité du gestionnaire du site	Qualitative	
Classe de végétation	Densité moyenne de végétation rencontrée sur le site au moment d'une intervention, sur l'année	Qualitative ordonnée	

¹¹ Nous remercions tout particulièrement Damien Rousselière (Agrocampus Ouest) pour sa contribution aux analyses et aux résultats.

¹² <http://www.plante-et-cite.fr/projet/fiche/12/compamed-zna-comparaison-des-methodes-de-desherbages>

Intensité de gestion	Exigence quant à la gestion du site, déclarée a priori (intensif, extensif, intermédiaire)	Qualitative ordonnée
Taille du site	Superficie désherbée	Quantitative, m ²
Type de site	Substrat perméable ou imperméable	Qualitative

Nous construisons la variable *Coût global intervention* en sommant tous les postes de dépense identifiés pour chaque intervention, et pour chaque borne d'estimation *min* ou *max* :

$$\begin{aligned} \text{Coût global intervention}_{min/max} &= \text{Matériel}_{min/max} + \text{Main d'oeuvre}_{min/max} + \text{EPI jetables}_{min/max} \\ &+ \text{EPI réutilisables}_{min/max} + \text{Matériels de sécurité}_{min/max} \\ &+ \text{Intrants}_{min/max} \end{aligned}$$

La variable *Coût global annuel* est la somme des Coûts globaux de chaque intervention ayant eu lieu sur un même site :

$$\text{Coût global annuel}_{min/max} = \sum_{\text{Site}} \text{Coût global intervention}_{min/max}$$

5.1.2 NETTOYAGE DES BASES DE DONNÉES

Pour les analyses comparatives ci-dessous, nous ne conservons que les observations qui remplissent les conditions suivantes :

- Les surfaces désherbées sont homogènes, c'est-à-dire soit intégralement perméables, soit intégralement imperméables.
- Une seule technique de désherbage est utilisée sur le site, tout au long de l'année.
- Toutes les interventions réalisées durant l'année d'observation sont renseignées.
- Tous les postes de dépense identifiés peuvent être chiffrés, toutes les variables potentiellement explicatives sont renseignées : il n'y a aucune valeur manquante.

Tableau 12 : Description des variables et des données utilisées

Base de données	Effectifs avant nettoyage	Effectifs après nettoyage
Interventions	707 observations	271 observations
Sites	206 observations	59 observations

NB : Selon les besoins des différentes analyses, des groupes d'observations peuvent être exclus – lorsqu'une catégorie n'est pas suffisamment représentée.

5.1.3 ANALYSES

Les analyses sont réalisées à l'aide du logiciel R¹³.

5.1.3.1 Contributions des postes de dépense au coût total d'une intervention

Dans cette partie, nous nous posons la question de la contribution relative de chacun de ces postes de dépense dans le coût total d'une intervention, et ceci suivant la technique de désherbage utilisé :

- « Qu'est-ce qui pèse le plus lourd dans le coût d'une intervention ? »
- « Cette répartition des dépenses varie-t-elle suivant la technique de désherbage utilisée ? »

¹³ R Core Team (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

Pour chaque intervention, nous calculons le taux de contribution de chaque poste de dépense (matériel, main d'œuvre, EPI, etc.) au coût total de l'intervention (en %) : $\text{Poste de dépense} / \text{Coût total de l'intervention} \times 100$. Puis pour chaque technique de désherbage, nous observons la contribution moyenne de chaque poste de dépense.

A titre d'illustration, nous produisons ces résultats pour tous les procédés de désherbage observés présents dans la base INTERVENTIONS.

5.1.3.2 Etude des variations du coût global annuel

Nous posons ici la question des déterminants des variations du coût global annuel : « Qu'est-ce qui fait que le désherbage va coûter plus ou moins cher, à l'année ? », autrement dit : « Quels paramètres influencent les variations du coût, quelles sont les situations les plus onéreuses et les pistes d'optimisation ? »

Nous restreignons cette analyse à trois techniques de désherbage, sans tenir compte des types de matériels utilisés : chimique, brûleur, manuel. Pour cela nous procédons à un *Bayesian Model Averaging (BMA)* : cette méthode permet de déterminer, parmi les variables testées, lesquelles entrent vraisemblablement dans un modèle de type régression linéaire.

Nous testons différentes variables explicatives, pour différentes manières de calculer le coût global sur la base des hypothèses ci-dessous (Tableau 13). Les méthodes reposant sur un tirage aléatoire des coûts font l'objet de répétitions afin de mesurer l'effet du tirage sur les résultats du test BMA.

Tableau 13 : Variables explicatives testées par la méthodes BMA ; Méthodes de construction de la variable Coût global annuel

Variables explicatives testées		
Profil technique ; Gestionnaire ; Classe de végétation ; Intensité de gestion ; Taille du site ; Type de site		
Construction de la variable Coût global annuel à partir des min et max observés		
Méthode #	Description	Hypothèse sous-jacente
#0	Coût max	Le coût global réel peut être estimé par le coût max observé (hypothèse maximisante).
#1	Tirage aléatoire des coûts : loi uniforme dans l'intervalle [cout min ; cout max]	Le coût global réel a la même probabilité d'adopter n'importe quelle valeur dans l'intervalle [min ; max].
#2	Tirage aléatoire des coûts: loi uniforme dans l'intervalle [0.8 * cout moy ; 1.2 * cout moy] (cout moyen +/- 20%)	Le coût global réel a la même probabilité d'adopter n'importe quelle valeur dans l'intervalle coût moyen +/- 20%.
#3	Coût moyen	Le coût global réel peut être estimé par le coût global moyen ((min+max)/2).
#4	Tirage aléatoire des coûts: loi normale d'espérance (min+max)/2, et d'écart-type 0.2*(max-min)	Le coût global réel a une plus grande probabilité d'adopter une valeur proche du coût global moyen.

Nous choisissons de conserver les résultats issus de la méthode #1 de calcul du coût global annuel, qui se rapproche le plus d'un benchmark. Les autres méthodes de calcul reposent sur des hypothèses plus restrictives – les résultats qui en seront issus serviront de tests de sensibilité.

Sous R, grâce à la fonction `bic.glm()` du package BMA, on obtient :

- `postprob`, la probabilité a posteriori pour chaque modèle testé de constituer le modèle de régression optimal.
⇒ Cette valeur répond à la question : « Quel est le meilleur moyen à notre disposition d'expliquer les variations du coût global ? »
- `probne`, pour chaque variable, la probabilité a posteriori qu'elle soit incluse dans le modèle testé (valeur `probne0` renvoyée par la fonction `bic.glm()`).
⇒ Cette valeur répond à la question : « Ce paramètre est-il important pour expliquer les variations du coût global ? »
- `condpostmean`, pour chaque variable, la moyenne a posteriori du coefficient qui lui est affecté dans le modèle testé, à condition qu'elle y soit incluse.

- condpostsd, pour chaque variable, les erreurs standard affectées à leur coefficient dans le modèle testé, à condition qu'elle y soit incluse.
- ⇒ Ces valeurs répondent à la question : « Ce paramètre est-il significatif pour l'explication des variations du coût global ? »

La combinaison de ces trois valeurs nous permet de déterminer, à partir des paramètres à notre disposition, quel modèle de régression explique le mieux les variations du coût global des itinéraires techniques de désherbage observés, de quelles variables est composé ce modèle, et le poids affecté à chacune d'entre elles.

Ce test et l'étude de ces quatre grandeurs sont réalisés 1000 fois, sur autant d'itérations du tirage aléatoire du coût global d'après la méthode #1 exposée dans le Tableau 13. On s'attache donc également à prendre en compte les répartitions de ces valeurs, observées à chacune de ces 1000 itérations.

On produit ces résultats pour les 3 procédés de désherbage qui sont les mieux représentés dans la base SITES, sans toutefois distinguer les types de matériels utilisés : chimique, brûleur, manuel.

5.2 RÉSULTATS

5.2.1 CONTRIBUTIONS DES POSTES DE DÉPENSE AU COÛT TOTAL D'UNE INTERVENTION

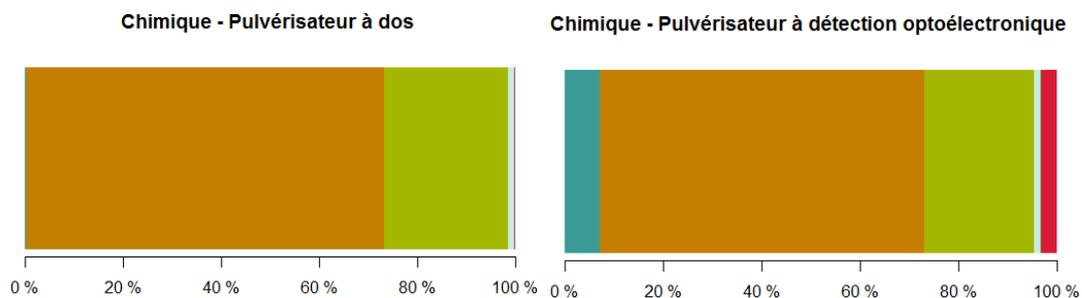
NB 1 : Ces résultats donnent des tendances générales. Les chiffres indiqués donnent des ordres de grandeur à partir de l'échantillon utilisé ici, ils n'ont pas vocation à représenter l'intégralité des situations de coûts de désherbage.

NB 2 : Ces résultats ne disent rien de la comparaison des coûts globaux par famille de désherbage (chimique VS alternatives, par exemple).

5.2.1.1 Désherbage chimique

Le coût d'une intervention se compose principalement de la main d'œuvre (56% à 83%) et des EPI jetables. Le coût d'une intervention au pulvérisateur à détection optoélectronique (ou à « détection infrarouge ») comporte une part plus importante due à l'investissement matériel que pour les autres appareils. Cet appareil est en effet plus coûteux, pour un amortissement calculé sur une durée de vie égale à celle d'un pulvérisateur sur cadre.

Hormis cette remarque, qui ne voit varier qu'à la marge la contribution du matériel, la composition du coût est stable pour tous les types d'appareils observés, et les autres postes de dépenses représentent moins de 10%.



Chimique - Pulvérisateur sur cadre

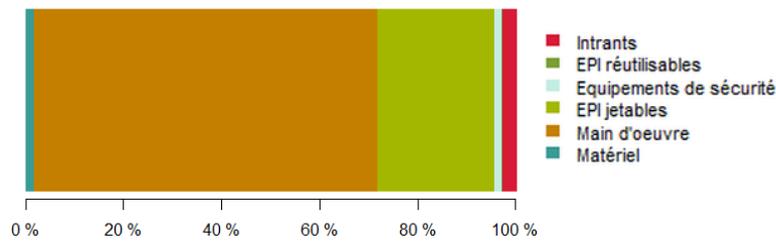


Figure 46 : Contributions moyennes des postes de dépenses au coût global d'une intervention, pour différentes modalités de désherbage chimique.

Tableau 14 : Variations des contributions des postes de dépenses au coût global d'une intervention, pour différentes modalités de désherbage chimique.

Poste de dépense	Pulvé. à dos	Pulvé. à détection	Pulvé. Sur cadre
<i>Effectifs (nb d'interventions)</i>	9	11	9
Matériel	0 %	6 à 8 %	1 à 2 %
Main d'oeuvre	63 à 83 %	56 à 76 %	60 à 80 %
EPI jetables	16 à 35 %	15 à 30 %	15 à 33 %
EPI réutilisables	1 %	1 %	1 %
Equipements de sécurité	0 %	0 %	0 %
Intrants	0 %	2 à 5 %	2 à 4 %

5.2.1.2 Désherbage thermique à flamme

Le coût d'une intervention se compose principalement de la main d'œuvre et de la consommation de gaz. La composition du coût est stable pour les trois types d'appareils observés : les investissements matériels, la durée de vie des appareils, les temps de travaux et les consommations d'intrants varient dans les mêmes proportions / présentent les mêmes diversités de répartition.

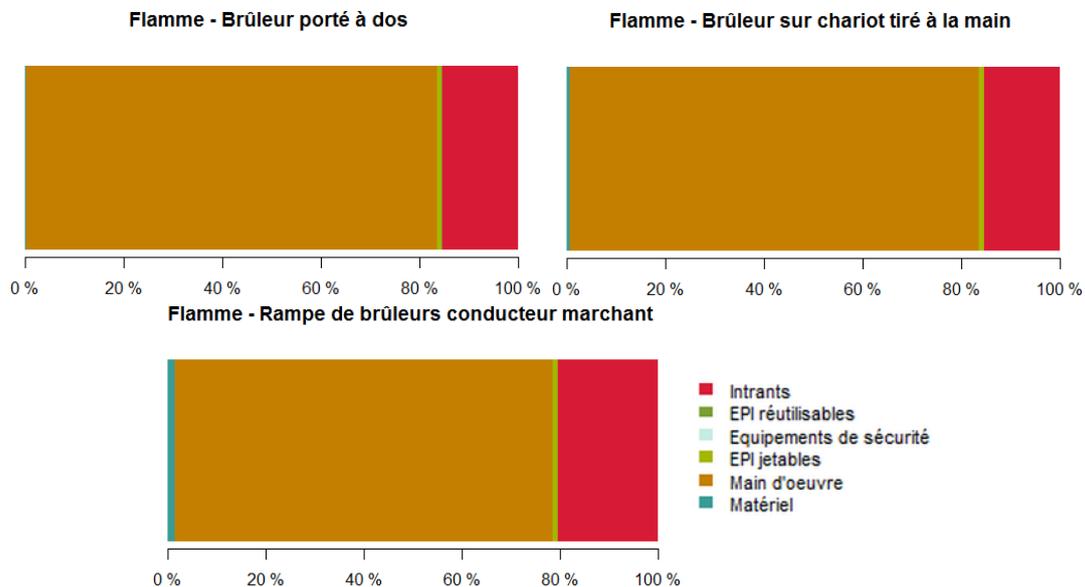


Figure 47 : Contributions moyennes des postes de dépenses au coût global d'une intervention, pour différentes modalités de désherbage thermique à flamme.

Tableau 15 : Variations des contributions des postes de dépenses au coût global d'une intervention, pour différentes modalités de désherbage thermique à flamme.

Poste de dépense	Brûleur porté à dos	Brûleur sur chariot tiré à la main	Rampe de brûleurs conducteur marchant
<i>Effectifs (nb d'interventions)</i>	16	68	22
Matériel	0 %	1 %	2 %
Main d'oeuvre	69 à 97 %	69 à 97 %	61 à 93 %
EPI jetables	<i>Non concerné</i>	<i>Non concerné</i>	<i>Non concerné</i>

EPI réutilisables	1 %	1 %	1 %
Equipements de sécurité	0 %	0 %	0 %
Intrants	1 à 29 %	1 à 29 %	5 à 36 %

5.2.1.3 Désherbage thermique à eau et à vapeur

Le coût d'une intervention se compose principalement de la main d'œuvre et de la consommation d'eau. La composition du coût est stable pour tous les types d'appareils observés : les investissements matériels, la durée de vie des appareils, les temps de travaux et les consommations d'intrants varient dans les mêmes proportions / présentent les mêmes diversités de répartition.

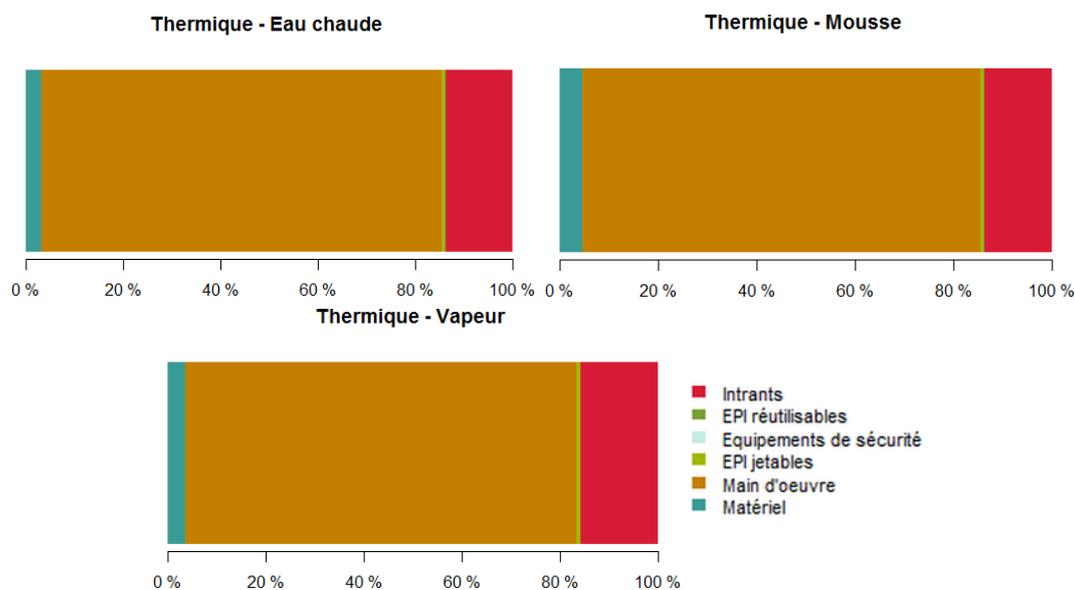


Figure 48 : Contributions moyennes des postes de dépenses au coût global d'une intervention, pour différentes modalités de désherbage thermique à eau et à vapeur.

Tableau 16 : Variations des contributions des postes de dépenses au coût global d'une intervention, pour différentes modalités de désherbage thermique à eau et à vapeur.

Poste de dépense	Eau chaude	Mousse	Vapeur
<i>Effectifs (nb d'interventions)</i>	4	19	6
Matériel	2 à 4 %	4 à 6 %	3 à 4 %
Main d'œuvre	81 à 83 %	80 à 82 %	79 à 81 %
EPI jetables	<i>Non concerné</i>	<i>Non concerné</i>	<i>Non concerné</i>
EPI réutilisables	0 à 1 %	0 à 1 %	0 à 1 %
Equipements de sécurité	0 %	0 %	0 %
Intrants	13 à 14 %	13 à 14 %	15 à 16 %

5.2.1.4 Désherbage manuel et mécanique

Le coût d'une intervention se compose principalement de la main d'œuvre et de la consommation de carburant (pour les techniques concernées). La composition du coût change avec la complexité du matériel considéré : les coûts d'acquisition et les consommations d'intrants semblent d'autant plus importants que l'appareil est technique. Ainsi, ces postes prennent une part plus importante dans la composition du coût global d'une intervention à la brosseuse – balayeuse qu'au travail superficiel du sol par module tracté.

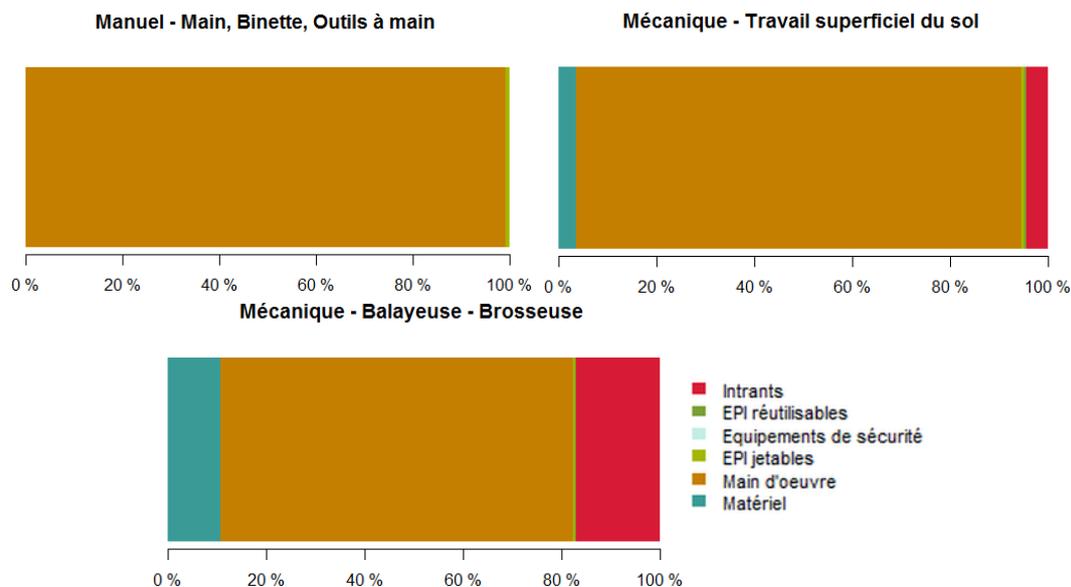


Figure 49 : Contributions moyennes des postes de dépenses au coût global d'une intervention, pour différentes modalités de désherbage manuel et mécanique.

Tableau 17 : Variations des contributions des postes de dépenses au coût global d'une intervention, pour différentes modalités de désherbage manuel et mécanique.

Poste de dépense	Manuel, binette, outils à main	Balayeuse, brosseuse	Travail superficiel du sol
<i>Effectifs (nb d'interventions)</i>	44	42	3
Matériel	0 %	6 à 15 %	2 à 5 %
Main d'oeuvre	99 à 100 %	63 à 80 %	87 à 95 %
EPI jetables	<i>Non concerné</i>	<i>Non concerné</i>	<i>Non concerné</i>
EPI réutilisables	0 à 1 %	0 à 1 %	0 à 1 %
Equipements de sécurité	0 %	0 %	0 %
Intrants	<i>Non concerné</i>	14 à 20 %	2 à 7 %

5.2.1.5 Conclusion : leviers pour la maîtrise du coût des interventions

Dans tous les cas observés, c'est la main d'oeuvre (i.e. le temps de travail) qui représente la plus grande part du coût global d'une intervention (au moins la moitié, plus souvent au moins les deux tiers du coût global). Les consommations d'intrants arrivent en seconde position, hormis pour le désherbage chimique. Ces consommations sont directement liées au temps passé à désherber ainsi qu'à la maîtrise technique de l'opérateur. Un matériel connu et maîtrisé sera utilisé au plus juste de sa performance et les consommations s'en retrouveront optimisées.

Exemple du brûleur : La consommation de gaz peut représenter jusqu'au tiers du coût d'une intervention, ce qui paraît non négligeable. Lors des observations de terrain, on rencontre aussi bien du personnel formé ou expérimenté, que l'inverse : on constate que le juste fonctionnement du désherbage thermique est parfois méconnu. L'application de chaleur sur la plante doit suffire à tuer ses parties aériennes, qui présentent ensuite un aspect de « salade cuite » – la feuille garde l'empreinte du doigt quand on la pince. Nul besoin d'aller jusqu'à brûler ou carboniser la végétation : cette pratique engendre une consommation inutile de gaz. A l'inverse, un passage trop superficiel aura pour conséquence une reprise plus rapide de la végétation, et par conséquent un second passage plus précoce, affectant cette fois le nombre annuel d'interventions.

La formation du personnel de terrain est donc primordiale. De même que la valorisation des connaissances du personnel expérimenté : des équipes mixtes favoriseront le transfert, des « anciens » vers les plus jeunes. A ce titre, l'organisation du travail constitue également un outil important.

Le second poste de dépense pour le désherbage chimique se trouve être les EPI jetables. Il ne s'agit pas ici d'une marge de manœuvre pour la maîtrise du coût des interventions, puisque ces équipements de protection

sont absolument nécessaires, ne serait-ce que du fait de la réglementation en vigueur. Le même raisonnement tient pour les EPI réutilisables et les équipements de sécurité mobilisés, quel que soit le type de désherbage : des économies ne sauraient être réalisées aux dépens de la santé-sécurité du personnel concerné.

5.2.2 LES DÉTERMINANTS DU COÛT GLOBAL ANNUEL DU DÉSHERBAGE

5.2.2.1 Sélection du modèle de régression par *Bayesian Model Averaging (BMA)*

Le Tableau 18 liste les trois meilleurs modèles qui ressortent d'après la BMA. Sur les 1000 itérations réalisées, ces trois premières places sont occupées par trois modèles, toujours les mêmes, mais pas toujours dans le même ordre. L'étude des postprob nous apprend que, sur 496/1000 itérations, c'est le modèle constitué uniquement de la variable *Profil technique* qui offre vraisemblablement la meilleure explication des variations du coût global. Sur 255/1000 itérations, c'est le modèle constitué des variables *Profil technique* et *Type de site* qui arrive en première place, avec une meilleure probabilité de constituer le modèle optimal. Il apparaît que ces deux variables semblent importantes pour expliquer les variations du coût global annuel. Le modèle le mieux classé ensuite est le modèle *Null*, qui n'est constitué d'aucune des variables testées.

Tableau 18 : Probabilités a posteriori, données par la BMA, pour 3 modèles d'occuper les 3 premières places

Rang du modèle	Nom du modèle	Fréquence d'apparition du modèle à ce rang *	Postprob moyenne (min-médiane-max) *
1 ^{er}	- <i>Profil technique</i>	496/1000	0,27 (0,21-0,27-0,38)
	- <i>Profil technique, Type de site</i>	255/1000	0,29 (0,21-0,28-0,42)
	- NULL	249/1000	0,27 (0,23-0,26-0,37)
	- <i>Profil technique</i>	445/1000	0,23 (0,16-0,23-0,34)
2 nd	- <i>Profil technique, Type de site</i>	318/1000	0,23 (0,17-0,22-0,31)
	- NULL	237/1000	0,22 (0,16-0,22-0,27)
	- <i>Profil technique</i>	59/1000	0,19 (0,15-0,18-0,21)
	- <i>Profil technique, Type de site</i>	427/1000	0,17 (0,09-0,17-0,22)
3 ^e	- NULL	506/1000	0,16 (0,07-0,16-0,22)

* pour 1000 itérations. En gras, les optimums observés.

L'étude des probne permet de compléter cette première approche (probabilité que la variable testée soit comprise dans le modèle explicatif). La variable *Profil technique* ressort très nettement, la variable *Type de site* un peu moins. Elles restent néanmoins les deux meilleures candidates parmi l'ensemble des variables testées (Erreur ! Source du renvoi introuvable., Figure 50).

Tableau 19 : Probabilités a posteriori, données par la BMA, pour les variables testées d'appartenir au meilleur modèle

Variable retenue	Probne moyenne (min-médiane-max) en % *
<i>Profil technique</i>	61,51 % (34,80-60,60-92,30)
<i>Type de site</i>	35,71 % (20,90-35,00-59,90)

* pour 1000 itérations.

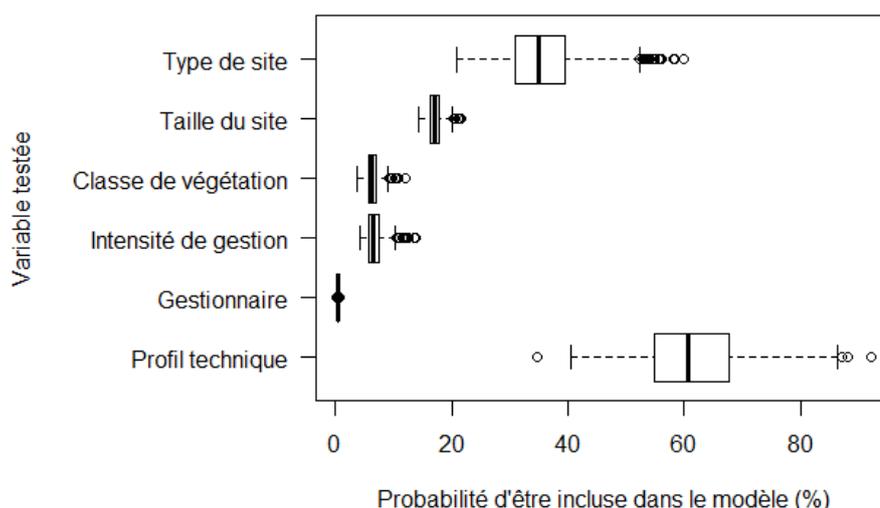


Figure 50 : Probabilités a posteriori, données par la BMA, pour les variables testées d'appartenir au meilleur modèle – répartitions observées sur 1000 itérations

Si l'on retient ces deux variables, les coefficients affectés à leurs paramètres nous apprennent le sens dans lequel ils affectent le modèle. On voit ainsi que, en comparaison à une année de désherbage thermique à flamme, le coût global d'une année de désherbage chimique sera moins important. De même, le coût global d'une année de désherbage manuel sera au moins équivalent, si ce n'est plus important, que pour le brûleur. La nature du revêtement semble affecter également le coût global, puisque les valeurs observées montrent un coût global plus important sur surfaces perméables qu'imperméables. (Tableau 20)

Tableau 20 : Conpostmean et Conpostsd des paramètres des variables retenues

Paramètre	Conpostmean moyenne (min;médiane;max) *	Conpostsd moyenne (min;médiane;max) *
(Intercept) **	0,63 (0,50 ; 0,63 ; 0,76)	0,30 (0,23 ; 0,30 ; 0,36)
Profil technique – Chimique	-0,76 (-0,96 ; -0,76 ; -0,57)	0,78 (0,56 ; 0,78 ; 0,99)
Profil technique – Manuel	0,27 (0,01 ; 0,27 ; 0,56)	0,77 (0,60 ; 0,77 ; 1,01)
Type de site – Perméable	0,51 (0,33 ; 0,51 ; 0,71)	0,33 (0,24 ; 0,33 ; 0,40)

* pour 1000 itérations. ** Brûleur x Imperméable

Les variations de coûts entre les techniques employées sont donc significatives. Le Tableau 21 illustre les coûts globaux annuels maximum observés, selon les techniques de désherbage. Le Tableau 22 suivant illustre une source de variation des coûts par les variations de nombre annuel d'interventions selon les techniques.

Tableau 21 : Distributions du Coût global annuel maximum observé, en fonction de la technique de désherbage employée, en €/m²/an – Moyenne, Ecart-type, Effectif, Minimum, Maximum.

Coût global du désherbage (1 site pendant 1 an) (€/m ² /an)					
Profil technique	Moy	ET	N	Min	Max
Chimique	0,23	0,39	18	0,01	1,73
Brûleur	1,01	1,30	20	0,06	4,53
Manuel	1,30	1,82	12	0,09	6,58

Tableau 22 : Distributions du nombre annuel d'interventions (NAI), en fonction de la technique de désherbage employée – Moyenne, Ecart-type, Effectif, Minimum, Maximum.

Profil technique	NAI moy	NAI ET	N	NAI min	NAI max
Chimique	1,39	0,61	18	1	3
Manuel	2,25	0,87	12	1	4
Brûleur	4,70	2,75	20	1	10

5.2.2.2 Conclusions : leviers pour la maîtrise du coût global annuel du désherbage

Les variations de coût annuel entre les techniques de désherbage semblent significatives, le manuel étant plus onéreux que le brûleur puis le chimique. Il reste néanmoins que, pour une même technique, les variations de coût annuel observées sont très importantes (cf. min-max observés dans le Tableau 21). Si le coût peut constituer un paramètre déterminant lors du choix d'une technique, il importe de connaître aussi les conditions optimales d'application de chacune d'entre elles afin de le maîtriser.

- **Les seuils d'intervention :** La présence de végétation indésirable affecte le rendu esthétique mais aussi les usages, la praticabilité, la sécurité. En fonction de ces paramètres, différentes intensités de gestion pourront être choisies. La maîtrise des coûts de désherbage sera facilitée par la capacité à définir ces seuils et à les respecter. Une intervention précoce, alors que l'herbe pourrait encore être tolérée, engendrera du temps de travail supplémentaire par le risque de rajouter une intervention sur l'année, qui aurait pu être évitée. De même pour une intervention tardive, qui se verra rendue plus consommatrice de main d'œuvre afin de supprimer une végétation indésirable plus présente, trop développée par rapport à ce qu'on est en mesure d'accepter à cet endroit.
- **L'efficacité du désherbage :** Une intervention maîtrisée tiendra aussi à la technicité de l'opérateur et à l'adéquation du matériel employé. Ainsi, la formation est indispensable, de même qu'une organisation du travail permettant le transfert des connaissances techniques entre les travailleurs. Le choix des appareils adaptés peut être orienté par le procédé choisi (en fonction des critères de choix locaux, qui peuvent être variés : maniabilité, complexité, coût à l'achat, impact environnemental, impact sur la santé des travailleurs...) et la nature des sites à désherber (l'accessibilité d'un site affecte le gabarit des appareils et matériels potentiellement employables, la nature du sol ou du revêtement affecte le choix de la technique ou de l'outil).

6 COMPARAISON BUDGÉTAIRE DES COMMUNES SELON LEURS PRATIQUES

Grâce au croisement de bases de données budgétaires communales et de bases de données de pratiques phytosanitaires, nous questionnons ici le rôle de la richesse des communes dans leur transition vers le ZP¹⁴.

6.1 MÉTHODE

6.1.1 BASES DE DONNÉES

Pour ces analyses, nous avons croisé plusieurs bases de données à l'échelle communale :

- des données budgétaires : charges de personnels et autres charges de fonctionnement
- des données d'usage des pesticides : communes Terre Saine et usage des pesticides des communes d'Ile-de-France selon le questionnaire Natureparif

Tableau 23 : Description des variables et des données utilisées

Source	Nom	Descriptif de la variable	Type/Unité	Echantillon
Données Budgétaires				
data.gouv.fr ¹⁵	Fonctionnement	Charges de fonctionnement de la commune (hors salaires). En 2012	Entier, en €	France métr. 36571 com.
data.gouv.fr	Personnel	Charges salariales de la commune. En 2012	Entier, en €	France métr. 36571 com.
Indicateurs d'usage des pesticides				
Plante&Cité	TS	Liste des communes labellisées Terre Saine depuis 2015	Liste	France métr. 202 com.
Natureparif	Etape	4 étapes de trajectoire : de 1 - Usage habituel à 4 - Zéro Pesticide	Qualitative ordonnée	Ile-de-France 1063 com.
Autres				
Insee ¹⁶	Pop	Nombre d'habitants de la commune. Recensement 2013	Entier	France 36661 com.
Insee	Reg	Région de la commune (selon l'ancienne délimitation)	Qualitative	France 36661 com.

6.1.2 CONSTRUCTION DES VARIABLES

Les croisements des bases de données ci-dessus s'effectuent à partir du code officiel géographique (COG) de l'INSEE pour chaque commune.

6.1.2.1 Nettoyage de la base

Nous retirons les communes dont la population est nulle ou non communiquée (50 communes), puis les communes ayant des charges de personnel négatives ou nulles (255 communes). Ces communes pourraient faire l'objet d'une analyse approfondie afin de comprendre les chiffres correspondants ou l'absence de chiffres. Sur les 305 communes retirées, aucune n'était Terre Saine, et quatre d'entre elles avaient répondu au questionnaire de Natureparif.

¹⁴ Nous remercions tout particulièrement Damien Rousselière (Agrocampus Ouest) pour sa contribution aux analyses et aux résultats.

¹⁵ <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/donnees-d-execution-budgetaire-des-collectivites-territoriales-3/>

¹⁶ <http://www.insee.fr/fr/ppp/bases-de-donnees/recensement/populations-legales/default.asp>

6.1.2.2 Variable de budget

Pour obtenir une variable unique de budget de fonctionnement, nous sommes les deux variables *Fonctionnement* et *Personnel*. Ces charges sont évidemment très corrélées à la taille de la commune (corrélation égale à 0,98). C'est pourquoi nous divisons par le nombre d'habitants de la commune en 2013. Nous nommons *Budg/hab* cette variable.

Rq : Les données relatives aux dépenses d'investissement de chaque commune sont également disponibles via la source www.data.gouv.fr. Cette donnée est cependant très variable dans le temps suivant les projets de la commune, et nous a semblé être un indicateur moins fiable pour notre question.

6.1.2.3 Données Terre Saine

A partir de la liste des 202 communes Terre Saine de France métropolitaine (1 commune est labellisée Terre Saine en Martinique), nous créons une variable binaire indiquant pour chaque commune si celle-ci est labellisée Terre Saine ou non. Nous nommons *TS* cette variable.

Tableau 24 : Nombre de communes labellisées Terre Saine dans les cinq régions où le label est le plus présent (régions de plus de 10 communes labellisées).

Région (ancienne délimitation)	Nombre de communes Terre Saine
Ile de France	31
Alsace	19
Bretagne	17
Auvergne	13
Languedoc-Roussillon	63
TOTAL	143

Rq : La réforme territoriale étant récente (moins de 2 ans), nous faisons l'hypothèse que les dynamiques socio-économiques des territoires et de ses acteurs se structurent encore selon les anciennes délimitations régionales. En particulier, les porteurs de chartes ZP ont un rayon d'action à l'échelle des anciennes délimitations régionales (Bourgogne, Franche-Comté, Basse-Normandie, Haute-Normandie, etc.), ou suivant un territoire plus limité (i.e. département, bassin versant, PNR). C'est pourquoi pour contrôler ces effets régionaux, nous utilisons les anciennes délimitations des régions françaises.

6.1.2.4 Données Natureparif

Nous nommons *Etape* la variable qualitative ordonnée de la base de données Ile-de-France Natureparif. Cette variable prend les valeurs suivantes :

Tableau 25 : Descriptif des modalités de la variable qualitative *Etape* qui représente l'état d'avancement vers le ZP.

Etape	Dénomination	Construction à partir des données par espace
1	Usage « habituel » des PP	Aucun des 6 types d'espaces n'est en ZP
2	Réduction engagée	Au moins 1 type d'espace est en ZP
3	ZP sauf « espaces à contraintes »	Tous les espaces sont en ZP, sauf terrains de sport et cimetières
4	ZP total	Les 6 types d'espaces sont en ZP

6.1.3 ANALYSES

Nous procédons aux analyses ci-dessous :

6.1.3.1 Analyses descriptives

Nous calculons les moyennes, médianes et écarts types des budgets (variable *Budg/hab*) de chaque groupe de communes constituant un même niveau d'usage des pesticides (suivant les variables *TS* ou *Etape*).

6.1.3.2 Analyses statistiques

Pour tester si les communes Terre Saine et les communes ayant un Usage réduit des pesticides sur le territoire d'Ile-de-France sont plus « riches » que les autres, nous procédons aux modèles statistiques ci-dessous. Les analyses ont été réalisées avec le logiciel R version 3.0.1. (2013).

Modèle 1 - Terre Saine : $TS \sim Reg + Pop + Budg/hab$

La variable à expliquer est binaire, nous utilisons la fonction '*glm*' et la loi '*logit*'. Ce modèle permet de tester si la probabilité pour une commune d'être Terre Saine varie suivant son budget par habitant (par exemple, est-ce qu'une commune plus « riche » est plus susceptible d'être Terre Saine ?). Les variables *Reg* et *Pop* sont des variables de contrôle pour prendre en compte les effets spatiaux résultant de différences régionales et de taille de commune. Leurs effets ne seront pas interprétés ici. L'apport de chaque variable explicative est testé par '*Anova de type II*', par '*summary*' et par AIC. Plusieurs modèles ont été testés :

- avec ou sans interaction entre la variable de contrôle *Reg* et les variables *Pop* et *Budg/hab*
- avec les variables *Pop* et *Budg/hab* en variable quantitative logarithmique ou transformées en variables qualitatives ordonnées suivant 4 catégories de mêmes effectifs (découpage selon les quartiles) pour tester des effets seuils éventuels
- à l'échelle de la France métropolitaine ou à l'échelle des cinq régions où le label est le plus développé (Tableau 24)
- suivant les différentes combinaisons de variables explicatives, pour tester le poids de chacune des variables : avec ou sans *Reg*, avec ou sans *Pop*, avec ou sans *Budg/hab*

Les résultats de ces différents modèles sont proches, nous les avons comparés par AIC (fonction '*aictab*' du package '*AICcmodavg*') et le modèle suivant a été retenu : $TS \sim Reg + Pop + Budg/hab$, sans interaction, avec *Pop* et *Budg/hab* des variables catégorielles ordonnées suivant les quartiles observés (pour *Budg/hab*, intervalles nommés : *B0-B1*, *B1-B2*, *B2-B3* et *B3-B4*), et à l'échelle de la France métropolitaine.

Modèle 2 - Natureparif : $Etape \sim Pop + Budg/hab$

Dans ce deuxième modèle, nous cherchons à expliquer le niveau d'usage des PP (variable *Etape*). Cette variable à expliquer est catégorielle (Tableau 25). Nous utilisons un modèle de régression logistique multinomial à travers la fonction '*multinom*' du package '*nnet*'. Ce modèle permet de tester si la probabilité d'avoir un certain niveau d'usage des PP varie suivant le nombre d'habitants de la commune et suivant son budget par habitant. La variable *Pop* est une variable de contrôle qui prend en compte l'effet éventuel de la taille de la commune (non interprété ici). Les deux variables *Pop* et *Budg/hab* ont été transformées par logarithme pour constituer des variables distribuées en « loi gaussienne ». L'apport de chaque variable explicative est testé par comparaison de modèle AIC (sélection si différence d'AIC inférieure à 2), '*summary*' et '*odds ratio*' (Ratio de risque relatif).

6.2 RÉSULTATS

6.2.1 TERRE SAINE

6.2.1.1 Statistiques descriptives

6.2.1.1.1 Comparaison des budgets par habitant à l'échelle nationale

Pour chacun des groupes, la médiane est inférieure à la moyenne : il existe plus de communes de petit budget par habitant que de communes à budget élevé par habitant. On observe de plus d'importantes valeurs d'écart-types attestant une grande variabilité entre les communes.

Sur l'ensemble de la France, les communes Terre Saine ont des budgets en moyenne plus élevés que les autres communes. Les écart-types de ces variables étant très élevés, et les données ne suivant pas de loi centrée, des tests statistiques sont nécessaires pour affirmer ou infirmer ces écarts.

Tableau 26 : Tableau de comparaison des statistiques descriptives (moyenne, médiane, écart-type) de la variable de budget par habitant pour les échantillons des communes Terre Saine et non Terre Saine à l'échelle de la France métropolitaine.

	Communes TS (n = 202)			Communes non TS (n = 36 063)		
	Moyenne	Médiane	Ecart-type	Moyenne	Médiane	Ecart-type
<i>Budg/hab</i>	1156 €/hab	1016 €/hab	551 €/hab	924 €/hab	761 €/hab	813 €/hab

6.2.1.1.2 Comparaison des budgets par habitant sur les cinq régions où le label est le plus développé

Les communes Terre Saine ont des budgets par habitant en moyenne plus élevés que les autres sur les régions Alsace, Auvergne et Bretagne. La tendance est inversée pour les régions Ile-de-France et Languedoc-Roussillon : les communes Terre Saine y ont des budgets par habitant en moyenne plus faibles. Les écart-types sont très élevés, en particulier en Languedoc-Roussillon. Des tests statistiques sont nécessaires pour confirmer ces résultats.

Tableau 27 : Tableau de comparaison des statistiques descriptives (moyenne, médiane, écart-type) de la variable de budget par habitant des communes Terre Saine et non Terre Saine pour les cinq régions où le label est le plus développé.

<i>Budg/hab</i>	Terre Saine			Non Terre Saine		
	Moyenne	Médiane	Ecart-type	Moyenne	Médiane	Ecart-type
<i>Alsace</i>	905 €/hab	857 €/hab	352 €/hab	800 €/hab	718 €/hab	350 €/hab
<i>Auvergne</i>	1063 €/hab	970 €/hab	304 €/hab	1036 €/hab	922 €/hab	517 €/hab
<i>Bretagne</i>	1121 €/hab	1089 €/hab	364 €/hab	903 €/hab	801 €/hab	398 €/hab
<i>Ile-de-France</i>	1282 €/hab	952 €/hab	623 €/hab	1307 €/hab	1053 €/hab	742 €/hab
<i>Languedoc-Roussillon</i>	1208 €/hab	1056 €/hab	525 €/hab	1333 €/hab	1049 €/hab	1088 €/hab

6.2.1.2 Modèle de régression logistique

Lors de la sélection des modèles par AIC, la variable qui explique le mieux la probabilité d'être Terre Saine est la variable *Reg*, puis la variable *Pop*. De manière générale, la variable *Budg/hab* a un pouvoir explicatif plus faible que ces deux variables. A l'échelle de la France métropolitaine, la variable *Budg/hab* a un effet positif (*Estimate* > 0). A l'échelle des cinq régions où le label est le plus développé, cette variable est aussi sélectionnée mais son effet positif (*Estimate* = +0,1) n'est plus significatif (*p-value* = 0,6). Nous attirons l'attention sur le fait que les valeurs exactes des '*Estimate*', autres que leur positivité, ne peuvent pas être directement interprétées car des transformations logarithmiques ont été effectuées.

Tableau 28 : Résultats des deux modèles statistiques sélectionnés pour les échantillons France métropolitaine et Zoom sur les cinq régions où le label Terre Saine est le plus développé. Est. = Estimate, pv = p-value correspondante.

Modèles sélectionnés	Effet de Budg/hab
France métr. <i>TS ~ Reg + Pop + Budg/hab</i> (Pop et Budg/hab catégorielles)	B0-B1 : référence B1-B2 : Est = 0,6 ; pv = 0,09 . B2-B3 : Est = 1 ; pv = 0,002 ** B3-B4 : Est = 1,2 ; pv = 0,0003 ***
Zoom sur cinq régions <i>TS ~ Reg*Pop + Budg/hab</i> (Pop et Budg/hab quantitatives log.)	Est = 0,1 ; pv = 0,6

6.2.2 OBSERVATOIRE DE L'ILE-DE-FRANCE

6.2.2.1 Statistiques descriptives

Les communes d'Ile-de-France ayant réduit ou arrêté l'usage des PP ont des budgets de fonctionnement par habitant en moyenne inférieurs aux communes ayant un usage habituel des PP. Des tests statistiques sont nécessaires pour valider et préciser ce résultat.

Tableau 29 : Tableau de comparaison des statistiques descriptives de la variable de budget suivant les usages des PP en Ile-de-France. Moyennes ± Ecart-types des budgets suivant l'usage des PP.

	Etape 1 Usage « habituel » des PP (n=245)	Etape 2 Réduction engagée (n=247)	Etape 3 ZP sauf « espaces à contraintes » (n=500)	Etape 4 ZP total (n=66)
<i>Budg/hab</i>	1399 ± 603 €/hab	1311 ± 785 €/hab	1398 ± 767 €/hab	1267 ± 707 €/hab

6.2.2.2 Modèle de régression logistique

La régression logistique nous indique une dualisation de l'effet de la richesse de la commune sur la probabilité des communes de se situer à l'une des étapes de trajectoire. En effet, la richesse d'une commune augmente sa probabilité d'être à l'étape 1 et celle d'être à l'étape 4, alors qu'elle diminue sa probabilité d'être à l'étape 2 ou 3 (Figure 51). L'effet positif de la richesse sur les probabilités d'être aux étapes 1 ou 4 est plus fort pour l'étape 1 (Tableau 30, « Odds Ratio » (Etape 4 vs 1) = 0,6).

De manière quantitative, la Figure 51 nous indique les résultats suivants :

- une commune de 1000 €/hab a 3 fois plus de chance d'être à l'étape 1 qu'une commune de 250 €/hab
- une commune de 1000 €/hab a 1,7 fois plus de chance d'être à l'étape 4 qu'une commune de 250 €/hab
- une commune de 250 €/hab a 1,2 fois plus de chance d'être à l'étape 2 qu'une commune de 1000 €/hab
- une commune de 250 €/hab a 3 fois plus de chance d'être à l'étape 3 qu'une commune de 1000 €/hab

Tableau 30 : Résultats du modèle statistique sélectionné. OR = Odds Ratio = Ratio de risque relatif, pv = p-value correspondante.

Modèles sélectionnés	Effet de Budg/hab
<i>Etape ~ Pop + Budg/hab</i> (Pop et Budg/hab quantitative log.)	Etape 1 : référence Etape 2 : OR = 0,4 ; pv = 0,001 ** Etape 3 : OR = 0,3 ; pv = 0,0009 *** Etape 4 : OR = 0,6 ; pv = 0,13

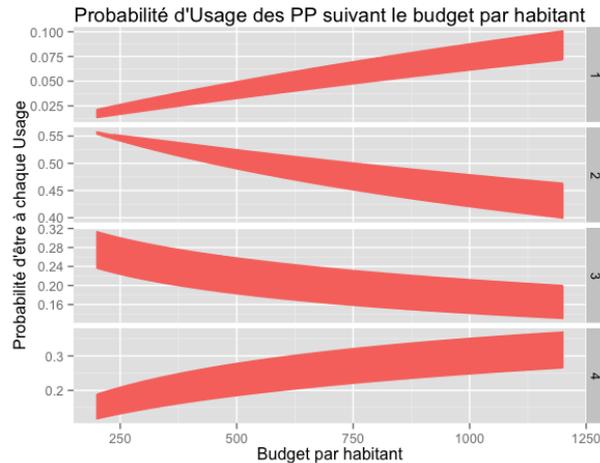


Figure 51 : Graphique représentant les prévisions de probabilité issues du modèle de régression logistique.

6.3 SYNTHÈSE DES RÉSULTATS ET PERSPECTIVES

Cette partie a permis de tester le rôle de la richesse des communes dans leur transition vers le ZP, à partir de deux indicateurs d'usage des produits phytosanitaires : la labellisation Terre Saine et l'observatoire d'Ile-de-France de Natureparif.

La labellisation Terre Saine s'explique en premier lieu par la région dans laquelle se trouve la commune, avec une grande hétérogénéité entre les régions (seulement 5 régions - sous l'ancienne délimitation - comportent plus de 10 communes labellisées). Cet effet peut s'expliquer par des dynamiques socio-économiques et des enjeux environnementaux locaux, mais également par l'accompagnement et la promotion du label Terre Saine par les porteurs de charte régionale. La richesse de la commune semble avoir un effet facilitateur pour l'acquisition de ce label, mais cet effet est beaucoup moins important que sa localisation régionale. L'accompagnement des porteurs de charte dans les changements de pratiques et la labellisation Terre Saine des communes semble jouer un rôle prépondérant.

A l'échelle de l'Ile-de-France, une commune plus riche aura une plus forte probabilité d'être à une des deux extrémités de la trajectoire, c'est-à-dire d'avoir un usage « habituel » des pesticides (étape 1) ou au contraire d'être en ZP sur l'ensemble de son territoire (étape 4). Cet effet est plus fort pour l'étape 4. Ce résultat est cohérent avec ceux de la labellisation Terre Saine, puisque l'obtention de ce label est encore plus contraignant que le ZP de l'étape 4 décrit par Natureparif. Les communes moins riches auront à l'inverse une plus forte tendance à se trouver à une étape intermédiaire (2 : Réduction engagée ou 3 : ZP sauf « espaces à contraintes »). La richesse d'une commune contient donc une double indication : les communes plus riches semblent être plus réticentes à initier une réduction d'usage des PP, mais plus enclin à les arrêter sur les espaces à contraintes, voir à acquérir le label Terre Saine.

Notons que ces résultats n'induisent pas nécessairement un effet direct du budget de la commune, mais peuvent refléter d'autres mécanismes socio-économiques (i.e. profil sociologique de la population communale). De plus, la richesse d'une commune a été appréciée ici via ses charges de fonctionnement globales (masse salariale et autres charges de fonctionnement). Il ne s'agit donc pas uniquement des charges allouées à la gestion de ses espaces verts. Des analyses similaires pourraient être conduites sous réserve d'existence d'une telle base de données. Des modèles de régression incluant d'autres variables explicatives peuvent également être réalisés : profils sociodémographiques de la population, superficie de la commune, taux d'urbanisation, croissance démographique, coordonnées géographiques, autocorrélation spatiale, distance à un point d'eau, etc.