HAL
open science

Le passage en zéro phyto pour une entreprise prestataire en entretien des espaces verts

Camille Chamault

To cite this version:

Camille Chamault. Le passage en zéro phyto pour une entreprise prestataire en entretien des espaces verts. Sciences agricoles. 2014. dumas-01071298

HAL Id: dumas-01071298

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01071298v1

Submitted on 3 Oct 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

AGROCAMPUS OUEST

☑ CFR Angers

☐ CFR Rennes

Année universitaire : 2013 - 2014

Spécialité : Paysage

Spécialisation (et option éventuelle) :

Maîtrise d'Oeuvre et d'Ingenierie

Mémoire de Fin d'Études

☑ d'Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage

☐ de Master de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage

☐ d'un autre établissement (étudiant arrivé en M2)

Le passage en zéro phyto pour une entreprise prestataire en entretien des espaces verts

Par : Camille CHAMAULT

Soutenu à Angers le 9 septembre 2014

Devant le jury composé de :

Président : Véronique BEAUJOUAN

Maître de stage : Frédéric GOMBAULT

Enseignants référents : Josiane LE CORFF

Virginie FORGET

Autres membres du jury (Nom, Qualité)

Les analyses et les conclusions de ce travail d'étudiant n'engagent que la responsabilité de son auteur et non celle d'AGROCAMPUS OUEST

Remerciement :

Pour la réalisation de ce mémoire de fin d'études, je tiens à exprimer toute ma gratitude à l'ensemble des personnes de l'entreprise Dufaÿ-Mandre (D.M), qui m'ont accueillie pendant ces deux années d'apprentissage et plus particulièrement :

- Frédéric GOMBAULT, président de la société D.M. pour avoir répondu à mes questions et pour ses conseils.
- Françoise BIDARRA, chef de chantier en entretien, pour les connaissances qu'elle m'a transmises et les réponses qu'elle a apportées à mes interrogations.
- William BOURGOIN, assistant de chef de chantier en entretien, pour ses remarques et son avis concernant les méthodes alternatives.
- Les équipes de terrain d'entretien qui m'ont intégrée lors de ma première année d'apprentissage.

Je tiens également à remercier les personnes d'Agrocampus Ouest :

- Josiane LE CORFF, professeur en protection des plantes, pour ses remarques et les réponses à mes questions
- Virginie FORGET, maître de conférences en science du sol, pour son suivi lors de ces deux années d'apprentissage

Je ne saurais oublier les membres de ma famille ainsi que Brice qui ont toujours été là pour moi, que ce soit pour la rédaction de ce mémoire ou pour les autres moments importants de ma vie.

Table des matières :

Introduction 1

1 INTERET DE S'ADAPTER AUX EXIGENCES ZERO PHYTO 2

1.1 PRESENTATION DE L'ENTREPRISE DUFAŸ-MANDRE 2
1.2 REGLEMENTATION SUR LES PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES 2
1.2.1 UNE PRISE DE CONSCIENCE DES DANGERS DES PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES 2
1.2.2 DES MESURES STRICTES 5
1.2.3 LA LOI LABBE 6
1.3 LA GESTION DES ESPACES VERTS PAR LES VILLES 7
1.3.1 MISE EN PLACE DU QUESTIONNAIRE 7
1.3.2 ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS 9
1.4 LES ATTENTES DES MAITRES D'OUVRAGE ENVERS LES SOUS-TRAITANTS CONCERNANT L'ENTRETIEN DES ESPACES VERTS ET LES MESURES ENVIRONNEMENTALES 12
1.4.1 RAPPEL SUR LA PROCEDURE D'APPEL D'OFFRES 12
1.4.2 COLLECTE DE DONNEES ET ANALYSE DES RESULTATS 13

2 LES METHODES ALTERNATIVES AUX PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES 16

2.1 LIMITER LES HERBICIDES CHIMIQUES 16
2.1.1 MESURES PREVENTIVES 16
2.1.2 MESURES CURATIVES 19
2.1.3 TOLERANCE A L'ENHERBEMENT 24
2.2 LUTTER CONTRE LES RAVAGEURS DE MANIERE RAISONNEE 25
2.2.1 LA PROTECTION BIOLOGIQUE 25
2.2.2 LES PIEGES 27

3 ETUDE DES COUTS 29

3.1 EXPLICATION DU CALCUL DES PRIX 29
3.2 ESTIMATION DES COUTS DES METHODES RETENUES 30
3.2.1 MISE EN PLACE DE PAILLAGE 30
3.2.2 DESHERBAGE DE SURFACE DE TYPE CHEMINEMENT 33
3.3 PROPOSER AUX CLIENTS DE NOUVEAUX SERVICES 35
3.3.1 LUTTER CONTRE LES BIOAGRESSEURS 35
3.3.2 REALISER ET INSTALLER DES PANNEAUX INFORMATIFS 37

Conclusion : 38

Liste bibliographique : 39
Liste sitographique : 40

Liste des figures :

Figure 1: Zone d'intervention de l'entreprise Dufaÿ-Mandre 2
Figure 2: Evolution de la qualite de l'eau vis-a-vis des pesticides entre l'amont et l'aval de l'agglomeration Dijonnaise suite a la mise en place d'un plan de desherbage 4
Figure 3: Exemple de gestion differentiee, ... 8
Figure 4: Nombre de communes en fonction du nombre d'employes en espace vert 9
Figure 5: Nombre de communes sous-traitant en fonction des taches identifiees 9
Figure 6: Perspective d'evolution (d'ici 5 ans) de la sous-traitance selon les personnes interrogees 10
Figure 7: Nombre de commune en fonction des mesures environnementales mises en place 10
Figure 8: Nombre de commune en fonction des mesures environnementales mises en place 11
Figure 9: Evolution des categories d'appel d'offre dans le temps 14
Figure 10: Evolution du nombre de commentaire relatif a l'environnement dans les appels d'offre 14
Figure 11: Exemple de paillage ecorce de pin 16
Figure 12: Exemple de paillage BRF et bois colore 16
Figure 13: Mise en place d'une collerette sur une zone plantee 18
Figure 14: Geraniums utilises pour couvrir un talus 18
Figure 15: Exemple de panneau explicatif sur le fauchage tardif 24
Figure 16: Cycle de developpement d'un parasitoïde 26
Figure 17: Trajectoire de vol du male dans le panache odorant de pheromone sexuelle emise par la femelle 27
Figure 18: Confusion du male devant les differents panaches odorants 27
Figure 19: Fonctionnement de l'ecopiege a chenilles processionaires 28
Figure 20: Graphique du cout de revient de differents paillages 32
Figure 21: Graphique de couts de revient de differents paillage en prenant en compte l'apport d'engrais lorsque c'est necessaire 33
Figure 22: Cout au m² de differentes methode de desherbage sur zone de type cheminement 34
Figure 23: Exemple d'un bel hotel a insecte 36

Liste des tableaux :

TABLEAU 1: TABLEAU BILAN DES AVANTAGES ET DES INCONVENIENTS DE DIFFERENTS TYPE DE PAILLAGE ORGANIQUE "EN VRAC" .. 17
TABLEAU 2: BILAN DES AVANTAGES ET DES INCONVENIENTS DE PAILLAGES INORGANIQUES EN "VRAC" 17
TABLEAU 3: BILAN DES AVANTAGES ET DES INCONVENIENTS DES METHODES DE DESHERBAGE MECANIQUES 20
TABLEAU 4: BILAN DES AVANTAGES ET DES INCONVENIENTS DES METHODES DE DESHERBAGE THERMIQUES 21
TABLEAU 5: RESULTATS DES EXPERIENCES MENEES POUR LE PROJET COMPAMED ZNA 23
TABLEAU 6: TABLEAU RECAPITULATIF DES VALEURS UTILISEES POUR LE CALCUL DU COUT DE LA MISE EN PLACE DE PAILLAGE..... 31
TABLEAU 7: COUT DE LA MISE EN PLACE DE DIFFERENTS PAILLAGES SUR 100M² 31

Liste des annexes :

Annexe I : Principaux articles du code rural et de la pêche maritime concernant les produits phytosanitaire ……1

Annexe II : Loi n°2014-110 visant à mieux encadrer l'utilisation des produits phytosanitaires sur le territoire national ……4

Annexe III : Articles mentionnés ou modifiés par la loi n°2014-110 ……5

Annexe IV : Etude CompaMeD – Résumé des protocoles des expériences réalisées 8

Annexe V : Devis : mise en place de différents paillages ……10

Annexe VI : Devis : Désherbage de zone de cheminement ……..11

Glossaire et liste des abréviations :

Adventice : plante qui pousse dans un endroit où elle n'est pas souhaitée

Agenda 21 : plan d'action pour le 21ème siècle adopté par 173 chefs d'Etat lors du sommet de la terre à Rio de Janeiro en 1992.

AO : Appel d'Offres : procédure lancée par un commanditaire afin de trouver le meilleur prestataire pour effectuer des travaux, de fournir du matériel ou pour réaliser un service.

Biodiversité : ensemble des milieux naturels et des formes de vie ainsi que toutes les relations et les interactions qui existent, d'une part, entre les organismes vivants eux-mêmes, et, d'autre part, entre ces organismes et leurs milieux de vie.

CCTP : Cahier des Clauses Techniques et Particulières, document d'un appel d'offre relatant les spécificités techniques du chantier.

Certiphyto : certificat obligatoire qui atteste de connaissance suffisante pour utiliser les produits phytosanitaires en sécurité et en réduire leur usage.

Gestion différentiée : méthode d'entretien des espaces verts qui consiste à prendre en compte la localisation et l'usage d'un espace afin de déterminer le degré d'entretien qui lui sera attribué.

MAPA : Marché A Procédure Adapté

Produit phytosanitaire : substance active utilisée pour lutter contre les nuisibles au bon développement des végétaux

Zéro phyto : méthode d'entretien qui consiste à n'appliquer aucun produit phytosanitaire sur le site.

Introduction

Les produits phytopharmaceutiques ont permis de limiter le développement de nombreux ravageurs et d'augmenter les rendements de l'agriculture. Cependant, lorsque leur impact sur l'environnement a été constaté, plusieurs d'entre eux furent interdits et leur usage a été de plus en plus contrôlé. Des villes ont récemment décidé d'adopter pour leur gestion des espaces verts une politique « zéro phyto ». Celle-ci interdit l'utilisation des produits phytopharmaceutiques pour l'entretien des espaces verts et des voiries.

La législation concernant ces produits phytopharmaceutiques fut renforcée cette année avec l'adoption de la loi Labbé. Elle vise à réguler l'application de ces produits sur le territoire national. Les villes mais aussi les gestionnaires immobiliers seront donc obligés de passer en zéro phyto. Or ils sous-traitent une partie de leur entretien des espaces verts à des entreprises prestataires comme l'entreprise Dufaÿ-Mandre où j'ai effectué mon stage pendant deux ans.

Cette entreprise qui comprend un pôle de création et un pôle d'entretien des espaces verts, se doit donc de proposer des prestations de type « zéro phyto » pour développer son secteur entretien. Il existe plusieurs méthodes alternatives aux produits phytopharmaceutiques. Néanmoins dans un souci d'efficacité et de rentabilité, l'entreprise devra choisir une ou plusieurs de ces méthodes afin de proposer à ses clients des prestations de qualité à des prix compétitifs. Ainsi, il est légitime de se demander comment une entreprise prestataire peut s'adapter aux exigences zéro phyto.

Nous nous pencherons donc dans un premier temps sur l'intérêt pour l'entreprise de se plier à de telles exigences. Puis nous analyserons les différentes méthodes alternatives qui peuvent être mises en place afin de déterminer les plus efficaces et leur facilité de mise en œuvre. Enfin nous déterminerons les coûts que pourraient engendrer les méthodes retenues.

1 Intérêt de s'adapter aux exigences zéro phyto

1.1 Présentation de l'entreprise Dufaÿ-Mandre

L'entreprise Dufaÿ-Mandre est spécialisée dans l'aménagement paysager. Elle est située à Chevry-Cossigny en Seine-et-Marne (77) à proximité de la Francilienne (grand axe routier). Cette implantation, lui permet d'intervenir sur toute la moitié Est / Sud-est de la région parisienne (Fig. 1 : Zone d'intervention de l'entreprise Dufaÿ-Mandre).

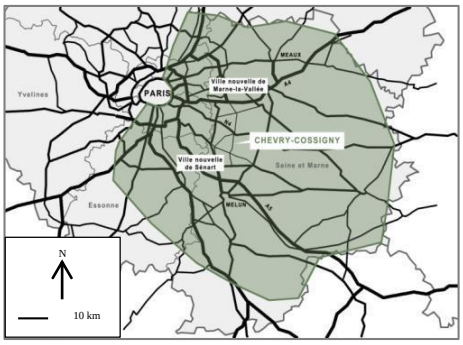


Figure 1: Zone d'intervention de l'entreprise Dufaÿ-Mandre
Source : Dufaÿ-Mandre

Avec ses 80 salariés, l'entreprise Dufaÿ-Mandre réalise des travaux de création paysagers (terrassement, maçonnerie, plantation) et d'entretien des espaces verts. Elle travaille pour des collectivités locales ou publiques, des promoteurs et des entreprises.

L'entreprise Dufaÿ-Mandre est agréée Qualipaysage et membre de l'UNEP Ile-de-France (Union Nationale des Entrepreneurs du Paysage) et dispose des qualifications suivantes :

- E131 : gros travaux d'entretien (y compris l'application de produits phytosanitaires)
- E150 : fauchage
- A500 : arrosage intégré
- E160 : application de produits phytosanitaires
- H125 : travaux sur routes, autoroutes et grandes infrastructures
- P120 : gros travaux de création

L'entreprise Dufaÿ-Mandre est en constante croissance avec un chiffre d'affaire de près de 10.8 millions d'euros en 2013 réparti à 88 % en chantiers de création et 12 % en chantiers d'entretien.

1.2 Règlementation sur les produits phytopharmaceutiques

1.2.1 Une prise de conscience des dangers des produits phytopharmaceutiques

Qu'est-ce qu'un produit phytopharmaceutique ?

Aujourd'hui, le terme produit phytopharmaceutique a laissé la place au terme produit phytosanitaire. Ils désignent des substances actives qui permettent la protection des plantes (phyto = plante, sanitaire = santé). Ils sont donc utilisés pour détruire tout ce qui pourrait être nuisible au bon développement des végétaux. Ils peuvent être de différentes catégories: herbicide (pour détruire les adventices, c'est à dire les herbes indésirables), insecticide (pour détruire les insectes), fongicide (pour détruire les champignons)... (Larcher, Gelgon, 2005)

Quels sont les risques liés à l'utilisation des produits phytopharmaceutique ?

Aujourd'hui les risques liés aux produits phytopharmaceutiques semblent connus de tous, cependant il n'en a pas toujours été ainsi. L'avancée de la chimie organique a permis le développement des produits phytopharmaceutiques. S'ils étaient déjà employés avant la Deuxième Guerre Mondiale, leur utilisation a radicalement augmenté après. Les recherches militaires ont perfectionné les gaz de combat qui furent ensuite utilisés pour venir à bout des insectes ravageurs ou porteurs de maladies. A cette époque, la législation concernant leur application était quasiment inexistante et leur usage est vite devenu indispensable pour les agriculteurs. Ainsi de 1945 à 1985, la consommation des pesticides a doublé tous les dix ans. [1]

Toutefois, dès 1962, Rachel Carson dénonce dans son livre *Le Printemps Silencieux* (Silent Spring), qui fit partie durant plusieurs semaines des bestsellers du New York Times, l'effet des pesticides sur l'environnement et en particulier sur les oiseaux. En effet, elle y présente divers exemples où l'usage d'insecticides a affecté non seulement l'insecte visé mais aussi toute la faune se trouvant à proximité (oiseaux, bétail, animaux de compagnie, humain). Le titre *Le Printemps Silencieux* fait révérence à un printemps hypothétique où tous les oiseaux seraient morts (suite à l'utilisation des pesticides) et dont le chant n'égayerait plus l'arrivée du printemps.

Plus récemment, la journaliste française Marie-Monique Morin a écrit et a réalisé en 2010, *Notre poison quotidien*, livre et documentaire qui dénoncent l'effet des produits phytopharmaceutiques sur la santé en faisant un parallèle entre leur utilisation et la croissance du nombre de cancers, de maladies génétiques et de la diminution de la fertilité chez l'homme. Elle y étudie les homologations qui autorisent la présence de pesticides d'aspartame et de Bisphénol B dans notre alimentation. Elle accuse aussi les industriels et les experts de ne pas assez informer le public, notamment en fermant les débats d'experts sur les produits utilisables et les doses acceptables.

Les risques liés aux produits phytopharmaceutiques concernent aussi la personne chargée d'appliquer les produits (appelé communément applicateur) et les usagers des espaces traités. Les contaminations peuvent se faire par trois voies:
- voie cutanée ou muqueuse: un contact direct avec le produit sur la peau ou au niveau des yeux peut entrainer des irritations et des sensations de brûlure. Il s'agit du mode de contamination le plus courant.
- voie orale: l'ingestion du produit est rarement volontaire mais peut résulter de négligences de la part de l'applicateur qui, contrairement aux consignes élémentaires de sécurité mange, fume ou boit lors de l'utilisation du produit.
- voie respiratoire: lorsque le produit est appliqué, de fines particules se dispersent dans l'air et peuvent être inhalées par l'applicateur (ou les personnes se trouvant à proximité). Cette contamination peut entrainer une intoxication aiguë ou une intoxication chronique. L'intoxication aiguë, dont les symptômes (nausées, mal de tête...) apparaissent peu de temps après l'absorption du produit, est généralement due à une grande absorption de produit sur une durée limitée. L'intoxication chronique est due à une absorption en petite quantité mais régulière du produit. Les toxines s'accumulent dans l'organisme et entrainent de graves lésions qui peuvent devenir mortelles, certaines de ces maladies sont reconnues comme maladies professionnelles et figurent dans les tableaux du régime général répertoriant les maladies professionnelles. [2]

Les produits phytopharmaceutiques peuvent donc représenter un danger pour l'environnement (faune, flore) mais aussi pour les humains.

Qui sont les utilisateurs des produits phytopharmaceutiques ?

Les agriculteurs sont souvent incriminés, néanmoins il ne faut pas négliger la responsabilité des villes et des particuliers. Les jardiniers amateurs et les agents d'entretien des espaces publics consomment de grandes quantités de produits phytopharmaceutiques et surtout d'herbicides chimiques. Ainsi les zones non agricoles (ZNA) représentent 10% des tonnages des produits utilisés.

Une analyse de l'eau sur l'Ouche réalisée en amont et en aval de l'agglomération Dijonnaise met en avant l'impact de ses communes sur la qualité de l'eau. L'expérience consiste à observer la qualité de l'eau en amont et en aval de la ville avant et après la mise en place d'un plan de désherbage. Le plan de désherbage a permis de réduire de 2/3 l'utilisation des herbicides. Les résultats sont incontestables. En 2007, avant la mise en place d'un plan de désherbage, l'eau en amont était à plus de 90% de très bonne et de bonne qualité tandis qu'en aval elle était à plus de 50% en moyenne de mauvaise qualité. Après la mise en place d'un plan de désherbage, bien que l'eau en amont soit de moins bonne qualité qu'en 2007, l'eau en aval s'est améliorée (Fig. 2). Ainsi, l'eau de bonne qualité a quasiment triplé entre 2007 et 2009 en aval de l'agglomération de Dijon. Ceci montre bien l'impact des herbicides utilisés par les villes sur la qualité de l'eau. [3]

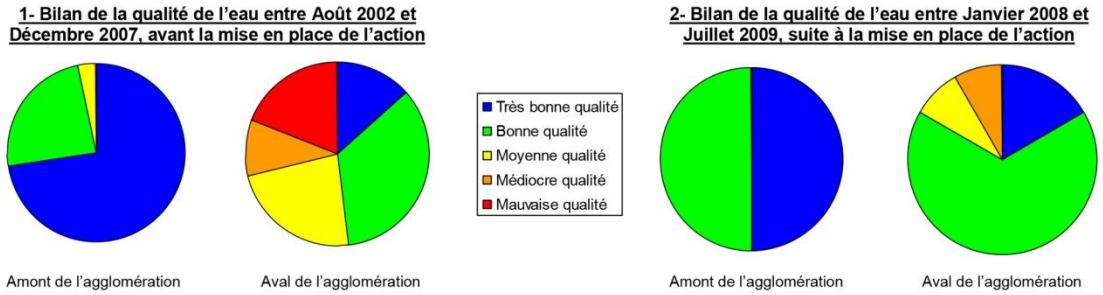


Figure 2: Evolution de la qualité de l'eau vis-à-vis des pesticides entre l'amont et l'aval de l'agglomération Dijonnaise suite à la mise en place d'un plan de désherbage
Source : [3] Communauté d'agglomération du Grand Dijon et FREDON Bourgogne

Afin de limiter les risques liés au produits phytosanitaires, qu'ils soient utilisés par des agriculteurs ou des agents d'entretien, différentes mesures doivent être prises: porter des équipements de sécurité comme des gants et des masques, ne pas traiter lorsque les conditions météorologiques ne sont pas favorables (vent, pluie...) afin d'éviter de contaminer le milieu... De plus le gouvernement a mis en place différentes lois concernant l'application de produits phytopharmaceutiques dans le but de diminuer les risques de contamination aussi bien pour l'applicateur, que pour les usagers et le milieu naturel...

1.2.2 Des mesures strictes

La majorité des lois concernant les produits phytopharmaceutiques se trouvent dans le code rural et de la pêche maritime (partie législative, livre II: alimentation, santé publique vétérinaire et protection des végétaux, titre V: la protection des végétaux.) Les lois concernant les produits phytopharmaceutiques se trouvent dans les chapitre III, IV et VI (annexe I: principaux articles du code rural et de la pêche concernant les produits phytopharmaceutiques). [4]

Le chapitre III, est consacré à « la mise sur le marché et l'utilisation des produits phytopharmaceutiques ». Dans l'article L253-6, un plan d'action national est mentionné. Il est mis en place par des organismes professionnels, des organismes publics, des associations diverses (protection de l'environnement, des consommateurs...) et a pour objectif de diminuer la consommation des produits phytopharmaceutiques afin de se diriger vers une lutte intégrée contre les nuisibles. La lutte intégrée consiste à mettre en œuvre différentes méthodes, en favorisant les méthodes écologiques, économiques et les moins impactantes pour l'environnement pour ramener la population de ravageurs sous un seuil de tolérance.

Les articles L253-7 et L253-8 déterminent l'autorité administrative comme décisionnaire final pour restreindre l'utilisation des produits phytopharmaceutiques mais aussi pour décider de l'utilisation exceptionnelle de ces produits si les nuisibles présentent un danger pour la santé ou la sécurité. De nombreux produits ont ainsi pu être retirés de la vente et interdits d'utilisation.

Le chapitre IV se penche sur « La mise en vente, la distribution à titre gratuit, l'application et le conseil à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques ». Les articles dictent principalement l'obligation pour tout professionnel, qu'il soit vendeur ou applicateur de ce type de produits de disposer d'un agrément qui l'autorise à exercer son activité (L254-1 L254-3). Cet agrément connu sous le nom de Certiphyto, est obligatoire pour les exploitations agricoles et les prestataires de service (comme l'entreprise DM) depuis le 1er octobre 2013. L'échéance pour les collectivités est fixée au 1er octobre 2014. Une entreprise prestataire comme l'entreprise Dufaÿ-Mandre est concernée par deux certificats de diplôme Certiphyto : décideur et opérateur. Ils s'obtiennent suite à une formation ou à l'obtention d'un diplôme (obtenu dans les 5 ans précédant la demande).

Enfin le chapitre VI concerne « les règles relatives aux matériels destinés à l'application de produits phytopharmaceutiques ». Il est composé de 4 articles, L256-1 à L256-4 qui ont pour objectif de mieux protéger la santé humaine et l'environnement en imposant aux applicateurs d'utiliser du matériel adéquat, en bon état et régulièrement contrôlé et étalonné.

Les différentes lois ont donc pour objectifs de guider les utilisateurs dans leurs pratiques afin de réduire les répercussions des produits phytopharmaceutiques sur l'environnement et de préserver la santé des applicateurs et des usagers.

De plus, l'Europe, le gouvernement ou les communes se fixent des objectifs afin de restreindre l'usage des produits phytopharmaceutiques. Le Grenelle de l'Environnement, qui s'est tenu entre septembre et décembre 2007 avait pour objectif de prendre des décisions pour améliorer notre mode de production en matière d'écologie (réduction de gaz à effet de serre, diminution des polluants) et de biodiversité (mise en place de trame verte et bleue). Le projet Ecophyto2018, qui en a découlé, vise à réduire de moitié la consommation des pesticides entre 2008 et 2018. En 2011, le bilan était plutôt mitigé. Les pratiques agricoles ont très peu été

modifiées : la consommation des intrants (ensemble des produits qui ne sont pas naturellement présents dans le sol et qui y sont rajoutés afin d'améliorer le rendement de la culture) est resté stable entre 2008 et 2011 alors que l'évolution de ces produits permet de meilleurs résultats avec de plus faibles doses. Ceci met en évidence l'échec partiel du projet Ecophyto à changer les pratiques des agriculteurs. Les Zones Non Agricoles (ZNA) présentent des résultats plus encourageants. En effet, entre 2008 et 2011 la consommation de produits phytopharmaceutiques a diminué de 28% sur ces espaces. (Lacoste, 2013)

Il semble donc qu'il soit plus facile pour une commune que pour un agriculteur de diminuer sa consommation de produits phytopharmaceutiques. Cela s'explique en partie grâce à la flexibilité avec laquelle les communes peuvent mettre en place des méthodes alternatives car elles ne sont pas contraintes par des objectifs de rendement. En effet, les espaces verts dans les communes ont vocation à être esthétiques ou sont vouées aux loisirs des riverains.

Au vu de cette constatation, une nouvelle loi a vu le jour début 2014.

1.2.3 La loi Labbé

Le 7 octobre 2013, Joël Labbé, membre du groupe écologiste Europe Ecologie les Verts, dépose avec plusieurs de ses collègues une proposition de loi visant à mieux contrôler l'utilisation des produits phytopharmaceutiques sur le territoire. Le texte de commission est adopté par le sénat lors de la première séance publique le 19 novembre 2013 et par l'assemblée nationale sans modification le 23 janvier. La loi est appelée loi Labbé et est parue dans le journal officiel le 8 février 2014.

La loi Labbé (loi n°2014-110) est composée de quatre articles (annexe II : Loi n° 2014-110 visant à mieux encadrer l'utilisation des produits phytosanitaires sur le territoire national et annexe III : Articles mentionnés ou modifiés par la Loi n°2014-110).

Le premier article interdit aux personnes publiques d'utiliser ou de faire utiliser des produits phytopharmaceutiques pour l'entretien des espaces verts, des forêts et des promenades accessibles ou ouverts au public. Cette interdiction peut être levée en cas d'urgence sanitaire ou pour des questions de grands nuisibles (par exemple pour prévenir la propagation d'organismes nuisibles). Soulignons ici l'importance de la notion de «faire utiliser» ainsi les villes ne pourront pas confier les traitements phytopharmaceutiques à une entreprise prestataire comme l'entreprise Dufaÿ-Mandre. Celle-ci devra donc être apte à proposer aux communes des mesures pour les accompagner dans ce passage au zéro phyto.

Le deuxième article interdit la mise sur le marché, la délivrance, l'utilisation et la détention de produits phytopharmaceutiques pour un usage non professionnel. Elle concerne donc les particuliers.

Les produits de bio-contrôle et les produits à faible impact environnemental ne sont pas concernés par ces articles, leur utilisation sera donc toujours possible. De plus l'article 3 demande au gouvernement de faire parvenir au Parlement, avant 2015, un document concernant les freins juridiques et économiques qui pourraient entraver la production de ces produits.

Enfin le dernier article donne les dates d'application des différents articles : 1er janvier 2020 pour le premier article et 1er janvier 2022 pour le deuxième article.

Cependant, le 26 juin 2014, la commission du développement durable de l'Assemblée nationale a adopté le projet de loi relatif à la biodiversité. Dans ce projet de loi, la ministre de l'écologie Ségolène Royal propose des mesures pour lutter contre l'utilisation des pesticides. Toutefois ces dernières avancent la mise en place de la loi

Labbé pour les communes au 1er Mai 2016. Ceci diminue par deux le temps dont disposent les communes pour passer en zéro phyto.

Il sera donc nécessaire aux villes et aux entreprises prestataires de s'adapter rapidement à cette nouvelle législation et de mettre un terme à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques.

1.3 La gestion des espaces verts par les villes

1.3.1 Mise en place du questionnaire

Afin de déterminer les conséquences que cette loi pourraient avoir sur la gestion des espaces verts d'une commune j'ai élaboré un questionnaire. Les objectifs de ce questionnaire sont d'établir le pourcentage de villes qui sous-traitent une partie ou la totalité de l'entretien des espaces verts, en précisant quels types d'espaces ou de tâches sont sous-traités et d'évaluer la proportion des villes s'étant engagées dans une démarche écologique.

L'entreprise Dufaÿ-Mandre se trouve en Seine et Marne près de Brie Comte Robert. J'ai par conséquent choisi de soumettre le questionnaire aux communes de plus de 5000 habitants se trouvant dans ce département. En effet ce type de commune, de par leur envergure, est susceptible de sous-traiter une partie de l'entretien de leurs espaces verts. L'enquête fut réalisée par téléphone dans un souci d'efficacité. Je demandais à parler à un responsable des espaces verts ou du service technique pour répondre au questionnaire. Celui-ci était réduit à 6 questions afin d'obtenir les renseignements nécessaires en un minimum de temps. En cas d'absence, je rappelais à un autre horaire (généralement conseillé par la secrétaire) et en dernier recours je laissais mes coordonnées et j'envoyais le questionnaire par mail (en pdf et en réponse en ligne).

Les questions posées étaient les suivantes:

1. Dans votre commune, combien d'employés travaillent dans l'entretien des espaces verts ? (Je précisais à l'oral qu'il s'agissait des agents se trouvant sur le terrain)

2. Sous-traitez-vous une partie ou la totalité de l'entretien des espaces verts ?
   • une partie des espaces verts
   • la totalité des espaces verts
   • aucune sous-traitance

3. Si une partie de l'entretien des espaces est sous-traitée: quels types d'espaces ou de tâches confiez-vous au sous-traitants ?
   • tonte de grande partie (parc, terrain de sport...)
   • tonte de petite parties (rues, rond-points...)
   • désherbage (massifs, pieds d'arbres...)
   • taille (haies, massifs...)
   • élagage (taille en rideau, taille de formation des arbres...)
   • abattage
   • plantation
   • ramassage des feuilles
   • traitement phytosanitaire

• autres
Une case permettait de noter les commentaires.

4. Pensez-vous continuez à sous-traiter l'entretien des espaces verts dans 5 ans ? Comment pensez-vous que cette sous-traitance va évoluer ?
• Augmentation de la sous-traitance
• Stabilité de la sous-traitance
• Diminution de la sous-traitance
• Pas de sous-traitance

5. Avez-vous mis en place une démarche écologique dans l'entretien de vos espaces verts ? Pouvez-vous me donner des mesures que vous avez mises en place dans votre commune ?
• Zéro phyto
• gestion différenciée
• développement durable (démarche écologique, économique et sociale)
• aucune mesure
• autre (précisez)
Mesures mises en place:

Une ville en zéro phyto n'utilise plus du tout de produits phytopharmaceutiques, elle respecte donc la loi Labbé. Le principe de gestion différenciée consiste à prendre en compte l'usage et la fréquentation d'un site afin de déterminer le degré d'entretien qui lui sera appliqué (fig. 3). La ville de Rennes, une pionnière dans le domaine, considère ainsi 5 degrés d'entretien. Les jardins structurés très fleuris ou jardins de «prestiges» auront un niveau d'entretien poussé, aucune mauvaise herbe n'y sera tolérée, au contraire l'entretien des zones dites «jardins de nature» ne se limite qu'au strict nécessaire: une fauche par an, le recépage des arbustes est espacé dans le temps et l'utilisation de produits phytopharmaceutiques y est interdite. Ces dernières zones ont une forte biodiversité.

6. Quelles vont être les conséquences pour votre commune de la mise en application de la loi Labbé (votée en février 2014) ?
Rappel: la loi Labbé interdit aux personnes publiques d'utiliser ou de faire utiliser des produits phytopharmaceutiques pour l'entretien des espaces verts, de forêts et de promenade au 1er janvier 2020.

Le nom de la commune et le nombre d'habitants (chiffre de l'INSEED 2010 [6]) étaient également notés.

Figure 3: Exemple de gestion différentiée,

Entrée du parc avec un entretien important (fleurissement saisonnier, pelouse tondue à ras)

Espace en fauche tardive pour favoriser la biodiversité

Source : Camille CHAMAILT – Aout 2014 – Parc Debreuil à Melun (77)

1.3.2 Analyse et interprétation des résultats

Sur les 53 communes répondant aux critères (c'est à dire se trouvant en Seine et Marne et comptant plus de 5000 habitants), 21 communes ont répondu au questionnaire. Ceci représente presque 40% des communes. Ces résultats permettent une analyse globale et significative des pratiques des communes de Seine et Marne en ce qui concerne la gestion des espaces verts.

<u>Analyse des réponses aux questions indépendamment:</u>

Nombre d'employés travaillant à l'entretien des espaces verts (fig. 4).

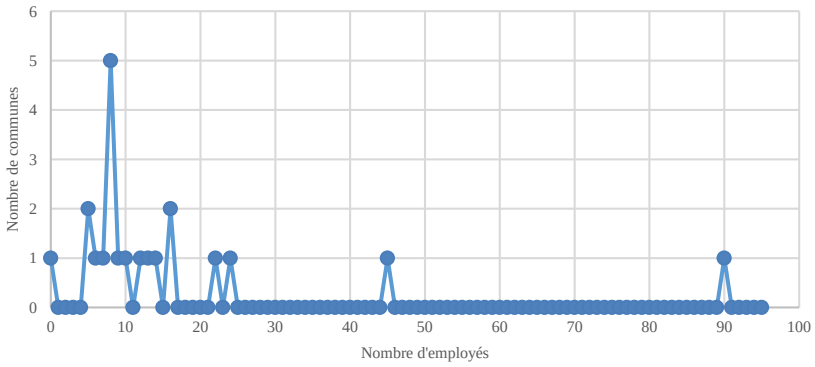
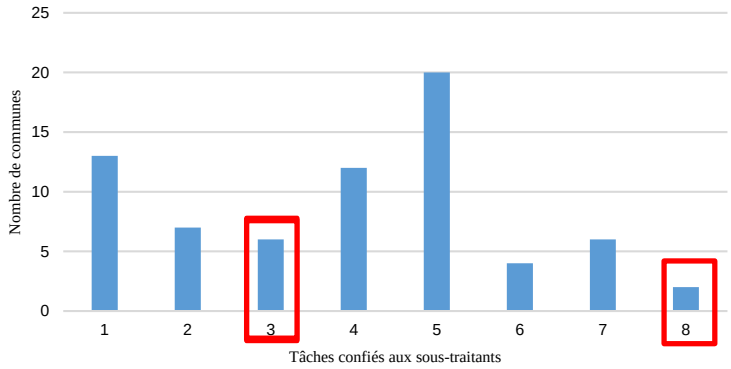


Figure 4: Nombre de communes en fonction du nombre d'employés en espace vert
Source : Camille CHAMAULT – juillet 2014

Nous remarquons que la majorité des communes ont entre 5 et 20 employés. Trois communes semblent se démarquer: deux d'entre elles ont un nombre élevé d'employés en espaces verts, respectivement 45 et 90, une autre n'a aucun employé ce qui signifie qu'elle sous-traite la totalité de l'entretien des espaces verts ou qu'elle n'a aucun espace vert (cette dernière hypothèse semble peu probable).

Sous-traitance (fig. 5 et fig. 6):

L'ensemble des villes interrogées ont déclaré sous-traiter au moins une partie de l'entretien de leurs espaces verts. Une ville sous-traite l'ensemble de ses espaces verts, il s'agit de la ville n'ayant aucun employé. L'hypothèse formulée était donc juste.

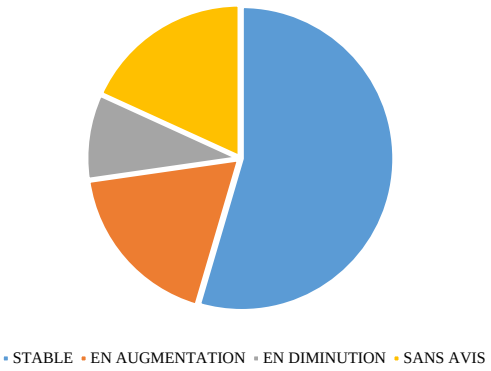


1. Tonte de grandes parties
2. Tonte de petites parties
3. Désherbage
4. Taille
5. Elagage et abattage
6. Plantation
7. Ramassage ou soufflage des feuilles
8. Traitement phytosanitaire

Figure 5: Nombre de communes sous-traitant en fonction des tâches identifiées
Source : Camille CHAMAULT – juillet 2014

Les résultats montrent que les tâches les plus confiées aux sous-traitants sont les travaux d'élagage et d'abattage. Ces derniers nécessitent des formations particulières et peuvent être considérés comme dangereux (danger de chutes de branches, chutes du personnel) ce qui explique que les villes fassent appel à des personnes extérieures pour ces travaux. Par ailleurs, les communes confient souvent des travaux de tonte (de grandes et de petites parties) et de taille. Nous pouvons supposer que ces tâches sont confiées à des sous-traitants car durant la période de tonte (avril à octobre) la charge de travail est plus importante, il faut tondre l'ensemble des pelouses en moins de deux semaines pour éviter une trop forte repousse entre deux tontes consécutives. Il en va de même pour les travaux de taille: l'ensemble des haies et massifs doivent être taillés sur une période qui peut être courte et parfois en même temps que les travaux de tontes. Il est aussi envisageable de supposer que ces parties sont sous-traitées car elles nécessitent du matériel particulier, par exemple pour les grandes parties à tondre qui peuvent se faire avec une tondeuse autoportée. Un quart des communes interrogées déclarent confier aux sous-traitants des tâches de désherbage et des tâches de ramassage des feuilles. Les travaux de traitements phytopharmaceutiques sont peu sous-traités, soit parce que la ville se charge de cette tâche, soit parce que la ville n'effectue pas de traitements chimiques.

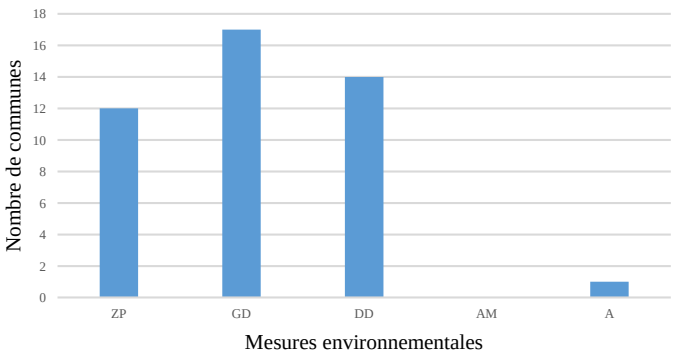
Perspective d'évolution pour la sous-traitance (fig. 6):



Plus de 54% des personnes interrogées estiment que la demande en sous-traitance ne sera pas modifiée d'ici 5 ans. 18% pensent que cette sous-traitance va augmenter alors que moins de 9% considèrent qu'elle aura tendance à diminuer. Les 18% ne se prononçant pas se justifient en répondant que cette évolution dépendra de la politique du maire et de l'Etat. En effet, les personnes qui se prononçaient en faveur d'une augmentation justifiaient leur propos en disant que les postes des personnes de terrain qui partaient à la retraite n'étaient pas renouvelés systématiquement.

Figure 6: Perspective d'évolution (d'ici 5 ans) de la sous-traitance selon les personnes interrogées
Source : Camille CHAMAULT – juillet 2014

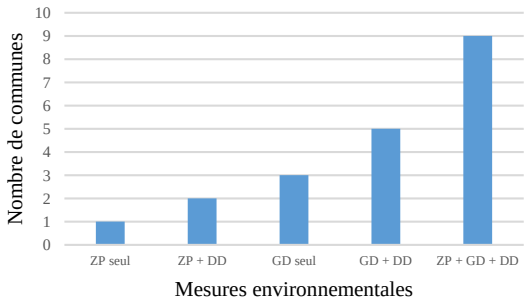
Mesures environnementales (fig. 7):



ZP : Zéro phyto
GP : Gestion différentiée
DD : développement durable
AM : Aucune mesure
A : autre

Figure 7: Nombre de commune en fonction des mesures environnementales mises en place
Source : Camille CHAMAULT – juillet 2014

Nous observons que la majorité des communes ont mis en place des mesures environnementales. Sur les 21 communes ayant répondu aux questionnaires 17 ont mis en place une gestion différenciée (soit plus de 80%) et 12 communes sont déjà en zéro phyto (soit plus de 57%). Etant donné que les communes peuvent mettre en place plusieurs mesures environnementales en place, nous allons faire une étude croisée des résultats.



ZP : Zéro phyto
GP : Gestion différentiée
DD : développement durable

Figure 8: Nombre de commune en fonction des mesures environnementales mises en place
Source : Camille CHAMAULT – juillet 2014

Nous observons que la majorité des communes ont mis en place les trois mesures environnementales considérées. Lorsque la commune a instauré une gestion différenciée, le développement durable est aussi une de leurs priorités, ceci par exemple en prenant des mesures sociales et économiques, comme le recrutement de jeunes en difficulté.

Si nous observons attentivement les exemples de mesures employées nous constatons que la fauche tardive (citée 9 fois) et l'installation de paillage (citée 7 fois) sont les plus récurrentes. En ce qui concerne les plantations, les personnes interrogées disent choisir des variétés moins consommatrices en eau et remplacer les annuelles par des vivaces. Certaines communes disposant de leurs propres serres de production emploient la Protection Biologique Intégré (PBI) (rappel du principe dans le 2.2).

Une grande partie des communes (56%) étant déjà en zéro phyto, la mise en application de la loi Labbé n'aura pas un réel impact sur leur gestion des espaces verts. Pour la majorité des autres communes, le passage en zéro phyto était inscrit dans leur Agenda 21 ou dans leurs projets politiques avant le vote de la loi Labbé, ainsi la totalité de ces communes pensent être en zéro phyto d'ici 2020. Seules deux communes qui ne se sont pas fixé l'objectif zéro phyto dans leur Agenda 21 pensent avoir des difficultés à tenir les délais. Cependant avec la nouvelle échéance concernant la loi Labbé prévue par Ségolène Royal, certaines communes pensent ne pas être prêtes.

En outre, certaines communes soulignent l'importance de communiquer auprès de leurs habitants ce passage en gestion différenciée et en zéro phyto. En effet avec ces mesures, les espaces verts ne présentent pas un aspect aussi soigné qu'avec l'usage de produits phytopharmaceutiques. Une campagne de sensibilisation auprès des riverains permettrait une plus grande tolérance à l'enherbement.

Il peut être intéressant de voir s'il y a un lien entre la sous-traitance et le nombre de personnes travaillant dans les espaces verts mais les résultats ne sont pas interprétables car la majorité des communes (plus de la moitié) ont entre 10 et 15 employés, ces villes ne forment donc qu'un seul groupe. Les différences ne sont pas assez marquées pour comparer ces communes. Je rencontre ce problème pour les autres comparaisons qui j'aurais pu faire (mesures mises en place / nombre d'habitants, mesures environnementales / sous-traitance...)

L'emploi de sous-traitants est quasiment systématique et est surement appelé à croitre dans les années à venir. Bien que pour le moment, le désherbage ne constitue pas la tâche essentielle confiée aux sous-traitants la mise en application de la Loi Labbé pourrait augmenter cette demande. De plus cette loi concerne aussi les HLM et les résidences pour lesquels les entreprises prestataires réalisent l'ensemble de l'entretien des espaces verts. L'entreprise Dufaÿ-Mandre a donc tout intérêt à prendre en compte les demandes en matière d'environnement formulés lors des appels d'offre. Il est donc intéressant de s'interroger sur la nature de ces demandes.

1.4 Les attentes des maîtres d'ouvrage envers les sous-traitants concernant l'entretien des espaces verts et les mesures environnementales

1.4.1 Rappel sur la procédure d'appel d'offres

Un Appel d'Offres (AO) est une procédure lancée par un commanditaire afin de trouver le meilleur prestataire pour effectuer des travaux, de fournir du matériel ou pour réaliser un service. Pour des travaux d'entretien d'espaces verts il s'agit d'un service. Les collectivités territoriales sont obligées de lancer un appel d'offre si le montant du besoin en service est estimé supérieur à 207 000€ HT. En-dessous de ce seuil, il est possible de se limiter à un Marché A Procédure Adaptée (MAPA), dans lequel les modalités sont fixées par le pouvoir adjudicateur. Cependant, dans la majorité des cas, il s'inspire fortement des appels d'offre que ce soit dans les pièces constitutives que dans les modalités de notation.

Il n'y a pas de réglementation pour diffuser un AO ou un MAPA, cependant ils peuvent être diffusés sur des réseaux spécialisés, sur les sites de la commune ou du territoire... Des sites internet permettent aux entreprises prestataires de retrouver facilement les AO et MAPA susceptibles de les intéresser. Ainsi l'entreprise Dufaÿ-Mandre est inscrite sur le site « Inforum » qui lui indique les appels d'offres concernant les travaux de création et d'entretien d'espaces verts de la zone d'activité de l'entreprise.

<u>De quoi est constitué un appel d'offre ?</u>

L'appel d'offre est composé de différentes pièces qui forment le dossier de consultation des entreprises (DCE):
- **l'acte d'engagement (AE)**: c'est le document principal du marché et le seul qui est signé par les deux parties. Il matérialise l'engagement de chacun sur une durée et sur un volume financier.
- **le cahier des clauses administratives particulières (CCAP):** ce document détermine les conditions dans lesquelles le marché va s'exécuter. Il précise les modalités d'émission des bons de commandes, les modalités de facturation, les pénalités, les modalités de vérification et admission des fournitures.
- **le cahier des clauses techniques particulières (CCTP)**: les prestations sont définies par des spécifications techniques soit par référence à des normes ou d'autres documents équivalents, soit en termes de performances ou d'exigences fonctionnelles.

Ces trois pièces sont des pièces contractuelles, l'entreprise prestataire doit donc les signer et s'engager à les respecter.

Le DCE peut également être composé de pièces non contractuelles:
- **le bordereau des prix unitaires (BPU):** l'entreprise doit remplir ce tableau qui détaille le prix des différentes prestations par unité de mesure (exemple: m², passage...). Il permet au commanditaire de comparer facilement les offres au niveau monétaire.
- **la décomposition du prix globale ou forfaitaire (DPGF):** contrairement au BPU, les prix y sont détaillés en prenant en compte la quantité prévue au marché.
- **le réglement de consultation (RC)**: il permet de décrire les caractéristiques principales de l'appel d'offres et de décrire la phase d'analyse des offres.

Certaines pièces ne font pas partie du DCE mais doivent être connues des candidats:
- **le cahier des clauses administratives générales (CCAG)**: il rassemble l'ensemble des clauses administratives qui s'appliquent à des prestations de même nature.
- **le cahier des clauses techniques générales (CCTG)**: il rassemble le bon principe de mise en œuvre des différents travaux. Pour les espaces verts c'est le fascicule 35 qui est concerné.
- **le code des marchés publics (CMP)**: il régit les réponses à des marchés publics.

<u>Comment le prestataire est-il choisi ?</u>

Le règlement de consultation informe le candidat sur les pièces qu'il doit fournir pour que sa candidature soit examinée. En général, il s'agit de pièces administratives permettant au maître d'ouvrage de s'assurer que le candidat est en règle et qualifié (fiche d'identification de l'entreprise, qualification et référence, attestation d'assurance décennale et responsabilité civile...). Le candidat doit également signer les pièces contractuelles citées dans le paragraphe précédent. De plus, dans la majorité des cas, le candidat doit présenter un mémoire technique dans lequel il présente son entreprise, la manière dont il compte mener les travaux et toutes les informations qu'il juge utiles.

L'évaluation des offres par la maîtrise d'œuvre se fait selon un barème établi avant le lancement de l'appel d'offres. Ce barème figure dans le règlement de consultation et est donc connu du candidat. Généralement, l'offre est notée d'une part sur le prix des prestations et d'autre part sur le mémoire technique. Il est interdit à la maîtrise d'ouvrage de juger son offre uniquement sur le prix des prestations. Les coefficients attribués pour chacune de ces notes sont variables d'un appel d'offres à un autre. Il est parfois possible qu'un autre critère entre dans la notation, par exemple certaines maîtrises d'ouvrage demandent en plus du mémoire technique un mémoire environnemental... Enfin, il est possible que la maîtrise d'ouvrage fournisse un plan pour le mémoire technique, ainsi il lui est plus facile d'effectuer l'évaluation de ce mémoire.

Le candidat qui obtient la meilleure note pour l'ensemble de ces critères est retenu. Les autres candidats sont alors informés de cette décision et ont seize jours pour contester la décision. Au terme de ce délai, le marché est attribué au candidat retenu.

A noter, toute candidature incomplète risque de se voir rejetée.

1.4.2 Collecte de données et analyse des résultats

Afin de déterminer quelles sont les priorités en matière d'environnement dans les AO, j'ai étudié les CCTP des AO auquels l'entreprise Dufaÿ-Mandre a répondu ces 5 dernières années. Afin de multiplier les exemples, je ne me suis pas restreinte aux AO

lancés par les communes, j'ai donc pris en compte aussi les appels d'offres lancés par des gestionnaires immobiliers, qui seront concernés par la Loi Labbé en 2020. Pour chaque AO j'ai noté la date, le commanditaire, si des exigences «classiques» ou clairement «environnementales» y figurent, s'il y a des demandes particulières en matière d'environnement. J'ai considéré un appel d'offres «écologique» s'il y est clairement indiqué que le site à entretenir est en zéro phyto, en gestion différenciée ou en développement durable. Parfois il est notifié dans le règlement de consultation que l'entreprise doit faire une offre «classique» et une offre «environnementale», dans ce cas j'ai mis en évidence qu'il y a une double demande. Toutes les demandes qui peuvent être faites concernant des mesures écologiques sont notifiées. Enfin, ces données ont été rentrées dans un tableau Excel.

Analyse des résultats:

Evolution des catégories d'appel d'offres en fonction du temps (fig. 9):

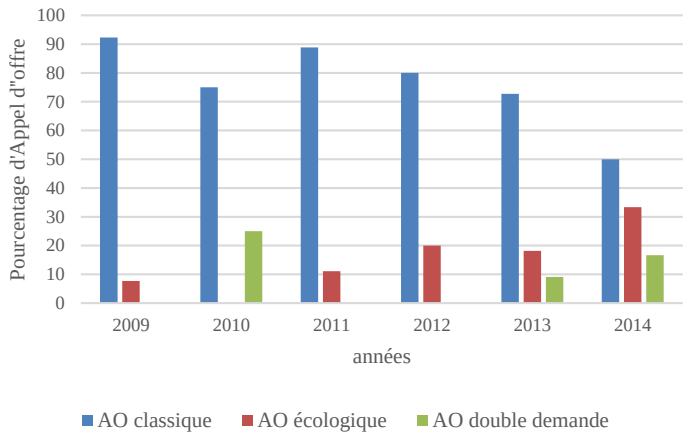


Figure 9: Evolution des catégories d'appel d'offres dans le temps
Source : Camille CHAMAULT – juillet 2014

Nous observons que le pourcentage d'appels d'offres classiques a tendance à diminuer tandis que celui des appels d'offres environnementaux augmente. Ceci confirme que la question environnementale est de plus en plus prépondérante dans l'attribution des marchés. Il est envisageable que les demandes doubles soient à l'origine d'une transition vers des appels d'offres majoritairement environnementaux. Toutefois ceci reste une hypothèse que je ne peux pas vérifier.

Evolution des commentaires relatifs à l'environnement (fig. 10):

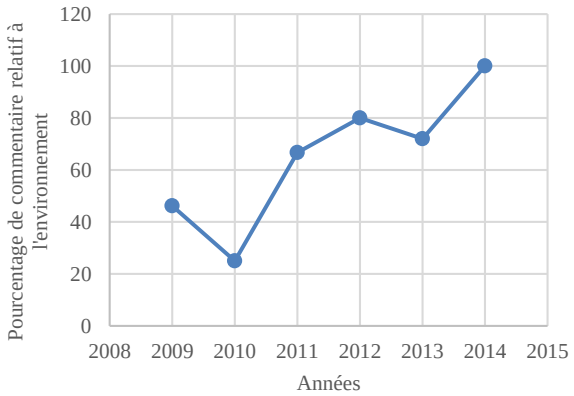


Figure 10: Evolution du nombre de commentaire relatif à l'environnement dans les appels d'offres
Source : Camille CHAMAULT – juillet 2014

Nous observons une augmentation du nombre de commentaires relatifs à l'environnement au cours de ces dernières années. La moitié de ces commentaires concernent les produits phytopharmaceutiques. S'ils ne sont pas interdits, il est mentionné dans le CCTP que l'entreprise prestataire doit fournir des fiches sur les produits et obtenir l'approbation du client pour les utiliser. Ces commentaires sont donc déjà présents dans des appels d'offres classiques. Plus de la moitié des appels d'offres environnementaux ou doubles (66%) interdisent complètement l'usage de produits phytopharmaceutiques. Les autres préconisent de n'utiliser ces produits qu'en cas de nécessité et de favoriser les produits ayant le moins de répercussion sur l'environnement. Les autres commentaires concernent le traitement des déchets, l'utilisation de matériel électrique, la mise en place de paillage etc...

Par ailleurs, dans 30% des cas une note est attribuée à la partie sur l'environnement, elle peut représenter jusqu'à 20% de la note du mémoire technique. Les critères sont les mesures prises en faveur de l'environnement: traitement des déchets, l'utilisation des produits, la proposition de méthodes alternatives etc...

Les appels d'offres ayant des exigences environnementales particulières sont donc en progression. Les demandes qui reviennent le plus souvent concernent les produits phytopharmaceutiques qui sont soit complètement interdits, soit à utiliser avec parcimonie et dans la plupart des cas avec l'autorisation du maître d'ouvrage. Il est donc évident que les produits chimiques sont de plus en plus discrédités et les collectivités, aussi bien que les gestionnaires immobiliers, veulent en diminuer l'utilisation. La Loi Labbé semble être en accord avec les mentalités. Il est donc primordial pour l'entreprise Dufaÿ-Mandre de trouver des méthodes alternatives afin d'acquérir ce type de marché.

Quelles sont les méthodes que peut mettre en place l'entreprise ?

2 Les méthodes alternatives aux produits phytopharmaceutiques

L'objectif de la loi Labbé est d'interdire l'utilisation des produits phytopharmaceutiques. Nous allons donc étudier différentes méthodes qui pourraient se substituer à l'utilisation de ces produits. Dans cette partie nous allons nous intéresser aux méthodes alternatives que l'entreprise Dufaÿ-Mandre pourrait mettre en place. Nous nous concentrerons sur la facilité de mise en œuvre et sur l'efficacité, le coût étant abordé dans la troisième partie.

En entretien d'espaces verts, la majorité des produits phytopharmaceutiques utilisés sont des herbicides, ils servent donc à lutter contre les adventices (appelées communément mauvaises herbes).

2.1 Limiter les herbicides chimiques

2.1.1 Mesures préventives

Les mesures préventives ont pour objectif d'occuper l'espace avant les adventices afin de limiter leur développement. En effet, il est plus difficile pour les plantes de se développer sur un sol déjà occupé car les adventices sont généralement des plantes colonisatrices de milieux nus et perturbés. De plus le paillage, s'il est bien installé, empêche la lumière de pénétrer jusqu'au sol et ainsi d'activer la germination des graines d'adventices qui pourraient s'y trouver. Il est donc important d'enlever toutes les adventices déjà développées se trouvant sur la zone avant la pose du paillage.

Paillage :

Le paillage permet de limiter les intrants (eau et fertilisants) tout en occupant le sol, ce qui rend sa colonisation par des plantes adventices plus difficiles. De plus, il limite l'évaporation de l'eau et le phénomène de battance (durcissement du sol suite à de fortes chaleurs) tout en protégeant le sol contre l'érosion. Le paillage peut se présenter sous différentes formes: «en vrac» ou «en rouleau» et il peut être organique, inorganique et à base de plastique [6].

Paillage organique en vrac:

Les paillis organiques sont constitués d'éléments végétaux. Ils se dégradent donc en humus plus ou moins rapidement en fonction de la nature et de la taille du matériau utilisé. Le paillage organique permet, en plus de limiter les apports d'eau et le développement de la flore spontanée, d'entretenir le taux de matière organique et de préserver la microfaune et la microflore du sol.

Figure 11: Exemple de paillage écorce de pin
Source : Camille CHAMAULT – Aout 2014 – Mairie de La Rochette (77)

Figure 12: Exemple de paillage BRF et bois coloré
Source : Camille CHAMAULT – Aout 2014 – Mairie de La Rochette (77)

Des exemples des paillages organiques les plus couramment utilisés sont détaillés ci-dessous (tab. 1):

Tableau 1: Tableau bilan des avantages et des inconvénients de différents type de paillage organique "en vrac"
Source : Camille CHAMAULT – Juillet 2014

Type de paillage	Avantages	Inconvénients
Ecorce de pin (fig. 11) 9 cm d'épaisseur	Esthétique	Dispersion au vent Acidification du sol
Copeaux de bois et BRF* (fig. 12) 5 cm d'épaisseur	Stable Esthétique Economique Ecologique (si utilise bois du site) Bon apport de MO** au sol	Dispersion au vent Problème phytosanitaire (si origine du bois non contrôlée) Consommation d'azote
Bois colorés (ex : Orgacolor) (fig. 12) 5 cm d'épaisseur	Esthétique Stable	Dispersion au vent Nature des colorants
Cacao 8 cm d'épaisseur	Original pH neutre	Difficile à trouver Décomposition rapide Dispersion au vent Odeur désagréable
Paille 10 à 15 cm d'épaisseur	Economique	Durée de vie faible Contrôle de l'origine Peu esthétique

BRF* : le Bois Raméal Fragmenté est composé de résidu de broyage
MO** : Matière Organique

Paillage inorganique en vrac:

Les paillages inorganiques sont composés de roches ou de matériaux transformés. Ils sont généralement moins soumis à la dispersion par le vent, cependant leur poids constitue un inconvénient pour le transport et leur installation. Leur durée de vie est largement supérieure aux paillages organiques, mais ils n'apportent pas d'amendement organique au sol. Enfin la variété des matériaux permet un rendu esthétique intéressant, cependant certaines couleurs peuvent être éblouissantes tandis que d'autres peuvent accumuler trop de chaleur. Nous détaillerons ici quelques exemples de paillages inorganiques parmi les plus utilisés (tab. 2).

Tableau 2: Bilan des avantages et des inconvénients de paillages inorganiques en "vrac"
Source : Camille CHAMAULT – Juillet 2014

Type de paillage	Avantages	Inconvénients
Ardoise 7 cm d'épaisseur	Esthétique Pas de dispersion au vent Inaltérable	Poids Nécessité d'importation (pour l'Ile de France) Accumulation de chaleur
Pouzzolane 9 cm d'épaisseur	Esthétique Pas de dispersion au vent Inaltérable Bonne rétention de l'eau	Poids Nécessité d'importation (pour l'Ile de France) Accumulation de chaleur
Gravier 5 cm d'épaisseur	Inaltérable Epaisseur plus faible	Esthétisme variable (granulométrie, couleur) Poids
Briques concassées 4 cm d'épaisseur	Recyclage de briques inutilisable Faible épaisseur	Esthétisme
Verre pilé 6 cm d'épaisseur	Original et coloré	Difficile à trouver

Paillages en rouleau:

Les paillages avec des composants en matières plastiques sont similaires à des nappes ou des bâches que l'on pose avant la plantation. Pour les sols déjà plantés, comme c'est le cas en entretien, il existe des collerettes. Elles se présentent sous la forme de petites plaques dont la taille peut varier (selon la zone à traiter). Elles disposent d'une petite fente qui permet de la glisser autour du tronc afin de faciliter sa pose. (fig. 13).

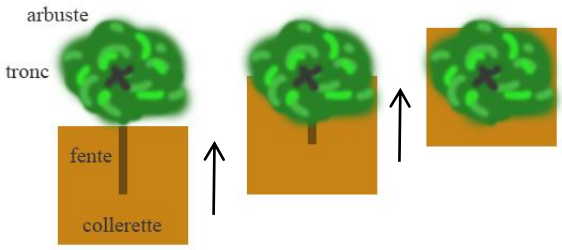


Figure 13: Mise en place d'une collerette sur une zone plantée (vue du dessus)
Source : Camille CHAMAULT – Aout 2014

Ce type de paillage est néfaste pour l'environnement, il n'est donc pas recommandé dans une politique zéro phyto bien qu'il soit plutôt efficace pour limiter le développement des adventices. Enfin ils ne sont pas esthétiques.

Il existe des nattes biodégradables en paille ou en fibre de coco. Cependant cette biodégrabilité les rend peu efficaces à long terme pour lutter contre les herbes indésirables.

Le paillage semble donc une solution intéressante pour limiter la flore spontanée sans utiliser de produits chimiques. Ses principaux atouts sont la diversité esthétique et économique et son efficacité. Il présente néanmoins quelques contraintes. Il est souvent difficile à poser et il ne peut pas être installé sur une surface inclinée comme un talus.

Plante couvre sol:

Les plantes couvre-sol fonctionnent sur le même principe que le paillage: occuper le sol afin d'éviter que les adventices ne s'y installent. Les végétaux les plus souvent utilisés sont le lierre, les loniceras, les cotoneasters, les géraniums rampants et les pervenches. Les plantes persistantes sont privilégiées car elles assurent aussi une couverture durant l'hiver. Elles sont par ailleurs appréciées pour leur qualité esthétique, notamment les géraniums et les pervenches qui apportent de la couleur. De plus, cette méthode présente l'avantage de pouvoir être employée sur des talus. Il est cependant nécessaire de désherber les premières années qui suivent la plantation, car les plantes ne couvrent pas immédiatement la totalité du sol. Le désherbage peut être exigent et fastidieux pour des personnes non expérimentées, en effet il est difficile de distinguer les adventices des plantes en place. Cette difficulté peut être contournée par l'utilisation de nappes biodégradables (décrites précédemment) qui empêcheraient les adventices de pousser le temps de laisser à la plante couvre-sol de se développer. Enfin, les plantes couvre-sol nécessitent un

Figure 14: Géraniums utilisés pour couvrir un talus
Source : Camille CHAMAULT – Aout 2014 – Parc de Bercy à Paris (75)

entretien régulier (1 à 2 tailles par an) afin qu'elles ne débordent pas sur les chemins ou ne grimpent pas aux murs (pour le lierre par exemple).

Cette méthode peut donc être contraignante car le choix de la plante couvre-sol se fait en fonction du rendu que l'on souhaite et de ses caractéristiques (taille, couleur...) mais surtout en fonction de la nature du sol et de l'exposition à l'ensoleillement. En effet, les plantes couvre-sol comme tous végétaux, doivent être plantées dans un milieu propice à leur croissance si l'on souhaite un bon développement. Elles seront donc plus efficaces à limiter l'apparition des adventices si elles recouvrent le sol de manière uniforme. La nature du sol et l'exposition sont donc des paramètres à ne pas négliger.

Méthode du faux semis:

Cette méthode consiste à préparer le sol comme pour une plantation. Les conditions sont donc optimales pour la germination des graines d'adventices. On peut alors enlever les adventices par l'une des méthodes curatives sans crainte d'abimer la végétation en place car celle-ci n'aura pas encore été plantée. Cette méthode est assez efficace car elle permet d'éliminer un grand nombre d'adventices avant la plantation ce qui limite leur nombre une fois les végétaux installés. Cependant, en tant que prestataire d'entretien des espaces verts, il nous est très peu demandé de désherber un espace non planté. Cette méthode sera donc très peu employée.

Parmi les méthodes préventives l'installation de paillage semble à la fois efficace et facile à mettre en place. Le coût de revient de différents paillages sera étudié dans le 3.2.

2.1.2 Mesures curatives

Plusieurs méthodes peuvent être réalisées pour pallier l'utilisation des herbicides.

Le désherbage mécanique:

Le désherbage mécanique consiste à exercer sur l'adventice une action physique afin de l'arracher. Il existe différents outils (Conaré D., 2007).

Le désherbage manuel:

C'est le plus simple à réaliser; un ouvrier et une binette sont suffisants. Il suffit de repérer les mauvaises herbes et de creuser à l'aide d'une binette de manière à la retirer en enlevant le maximum de racines afin d'éviter que l'adventice ne repousse. Si cette méthode est simple et demande peu de matériel, elle est assez pénible pour l'ouvrier car répétitive et peu intéressante. De plus elle est assez chronophage. Chez Dufaÿ-Mandre, nous considérons qu'un ouvrier peu désherber 20 m² en une heure si les mauvaises herbes sont nombreuses (niveau de salissure fort) et 50 m² si le niveau de salissure est moyen.

La brosse rotative:

Cette technique requiert l'utilisation d'une brosse métallique qui, lorsqu'elle est mise en rotation, décape la couche superficielle ce qui entraine l'arrachage ou le déchiquetage des herbes indésirables. Elle est surtout efficace sur des plantes peu développées. Ces brosses sont soit installées sur de grosses machines motorisées comme les balayeuses de voiries, soit adaptables sur de plus petites machines comme les débroussailleuses.

Le désherbage mécanique à couteaux:

Il s'agit d'une série de couteaux en forme de L montés en cercle sur des rotors. Ils pénètrent dans le sol sur une épaisseur de 1 à 2 cm et découpent ainsi les racines des adventices. Cette technique ne peut être utilisée que sur des surfaces perméables destructurables comme du sable ou du gravier.

Le débroussaillage:

Il consiste à couper les adventices afin de limiter leur développement à l'aide d'un rotofil ou d'un réciprocator. Le réciprocator est constitué d'un disque denté qui tourne sur un axe vertical. Le rotofil est équipé de 4 fils qui grâce à la vitesse de rotation coupent les herbes. Cette technique permet donc de réduire la taille des adventices mais n'enlève ni la racine, ni les jeunes pousses.

Tableau 3: Bilan des avantages et des inconvénients des méthodes de désherbage mécaniques
Source : Camille CHAMAULT – Juillet 2014

Méthode de désherbage	Avantages	Inconvénients
Manuel	Facile à mettre en place Peu de matériel Sélectif	Pénible pour l'ouvrier Repousse des herbes rapide Faible rendement
Brosse rotative	Efficace (si utilisation d'une machine)	Abime les joints des trottoirs et les surfaces Investissement (si achat d'une machine)
Couteaux	Efficace Simple Matériel abordable	Utilisable seulement sur surface perméable destruturable
Débroussaillage	DM possède déjà le matériel nécessaire Facile	Long Peu efficace

<u>Le désherbage thermique:</u>

Il existe différentes techniques de désherbage thermique: à flamme directe, à eau chaude, à vapeur d'eau ou à mousse (composée d'amidon de maïs et de coco). Le choc thermique créé par la chaleur de la flamme, de l'eau (liquide ou vapeur) ou de la mousse va entrainer une dénaturation des protéines à l'origine de l'éclatement des cellules de l'adventice. Ainsi pour le désherbage thermique à flamme directe, il ne faut pas mettre le feu à la plante indésirable mais approcher suffisamment la flamme pour que la chaleur perturbe l'équilibre de la plante. Généralement ce type de matériel est constitué d'une lance permettant de cibler précisément l'herbe à détruire. De cette lance sort, selon la méthode choisie, une flamme, de l'eau, de la vapeur ou de la mousse. Ce type de matériel fonctionne généralement au gaz, cependant pour les techniques à l'eau, il existe des matériels électriques. Quant à la technique à flamme directe plusieurs modèles existent des bouteilles de gaz de taille réduite pour permettre à l'ouvrier de les porter sur son dos ou des modèles plus conséquents qui sont posés sur un véhicule de type quad il faut alors un ouvrier pour conduire le quad et un autre pour manier la lance. Ce type de matériel est de plus en plus contesté car les gaz à effet de serre qu'ils rejettent vont à l'encontre de la démarche environnementale pour laquelle ils sont utilisés (tab. 4).

Tableau 4: Bilan des avantages et des inconvénients des méthodes de désherbage thermiques
Source : Camille CHAMAULT – Juillet 2014

Méthode de désherbage	Avantages	Inconvénients
Flamme directe	Matériel abordable Bonne cadence de travail Possibilité de travailler sur les surfaces imperméables Appareil porté ou tracté	Peu efficace Dangereux (brûlure, incendie…) Rejet de gaz à effet de serre Non utilisable dans les massifs et les haies (risque d'incendie) Impact sur la biosphère du sol
Eau chaude	Existe en électrique Possibilité d'utiliser eau de pluie Efficace Multifonction (nettoyant)	Investissement important Cadence faible Bruyant Appareil tracté seulement
Vapeur d'eau	Existe en électrique Possibilité d'utiliser eau de pluie Efficacité Multifonction	Investissement important Cadence faible Bruyant Appareil tracté seulement
Mousse	Efficacité	Utilisable seulement par des entreprises spécialisées Bruyant Appareil tracté seulement

Les herbicides naturels:

Les préparations naturelles peu préoccupantes à usage phytopharmaceutique ne sont pas concernées par la loi Labbé, par conséquent leur usage sera encore autorisé. Internet et les livres de jardinage regorgent de conseils peu onéreux et à base de produits naturels pour se débarrasser des herbes indésirables. Par exemple il est possible d'utiliser l'eau de cuisson des pommes de terre ou du riz qui est riche en amidon, ou de fabriquer du purin d'ortie ou d'angélique. Cependant, si ces méthodes sont faciles à employer par un particulier, elles ne conviennent pas à une entreprise prestataire qui aura de plus grandes surfaces à traiter.

Il est donc primordial que les industriels développent leurs recherches sur ce type de produits afin de proposer aux professionnels des produits «prêts à l'emploi». La loi Labbé demande ainsi que le gouvernement dépose «sur le bureau du Parlement un rapport sur le développement de l'utilisation des produits de bio-contrôle et à faible risque [ce rapport devra en plus indiquer] les freins juridiques et économiques au développement de ces produits » (article 3).

Exemple de la ville de Troyes :

La ville de Troyes utilise quant à elle un herbicide naturel élaboré par la société Air Sol. C'est en constatant que l'herbe ne poussait pas autour des fourmilières que cette société a décidé d'étudier plus en détail l'acide formique, une substance sécrétée par les fourmis. Les recherches ont montré que cet acide a des propriétés herbicides et il a donc été synthétisé afin de l'utiliser contre les végétaux poussant le long des trottoirs, des caniveaux et des maisons. La société a en plus amélioré le quad permettant d'appliquer le produit pour augmenter son efficacité. Ainsi deux lances sont disponibles afin de traiter localement les mauvaises herbes tandis que des jets arrière permettent une vaporisation sur une plus grande surface. De plus, les jets en pinceau ont été modifiés pour obtenir des jets à turbulence, le mélange air/produit rendant l'herbicide plus efficace (Desfontaines, 2014).

Etude CompaMeD :

En 2010, Plante et Cité, associé à de nombreux partenaires, lance le projet CompaMeD ZNA (Comparaison des Méthodes de Désherbage en Zone Non Agricole) afin d'étudier les performances des techniques alternatives au désherbage chimique. Le programme a commencé par une enquête menée auprès des communes et des professionnels du paysage pour connaître les pratiques des gestionnaires en matière de désherbage. Puis des tests ont été réalisés afin d'évaluer l'efficacité, le coût et l'impact environnemental (sur l'ensemble du cycle de vie) des différentes méthodes. L'analyse de cette étude va nous permettre de mettre en évidence la ou les méthodes les plus efficaces selon les critères logistiques et environnementaux.

Un résumé des protocoles des différentes expériences réalisées se trouve en annexe. (Annexe IV : Etude CompaMeD – Protocole des expériences réalisées)

Les résultats de ces expériences se trouvent dans le tableau 5.

Tableau 5: Résultats des expériences menées pour le projet CompaMed ZNA

Tableau 5: Résultats des expériences menées pour le projet CompaMeD ZNA
Source : Camille CHAMAULT – Juillet 2014

méthode		Efficacité méthode thermique		Efficacité		Nombre de passage (NP) - Durée cumulée (DC) (min pour 20m²)								ACV
		Faible dvlp des adventices	Fort dvlp des adventices	Surface perméable	Surface imperméable	surface perméable seuil contraignant		surface perméable seuil non contr.		surface imperméable seuil contr		surface imperméable seuil non contr.		Analyse du cycle de vie
						NP	DC	NP	DC	NP	DC	NP	DC	
chimique	Pulvérisation Manuelle (réf)			efficacité sous 30 jours	efficacité sous 14 jours	8	3,3	4	1,5	7,7	5,1	4,3	2,9	Forte Ecotoxicité
	Pulvérisation Infrarouge			efficacité sur 21 jours	efficacité inférieur à référence	9	9,2	4	4,6	9	4,6	7,3	3,8	Forte Ecotoxicité
mécanique	Manuel			efficacité sur 21 jours	efficacité inférieur à référence	15	206	7	150,7	17	123,7	6,3	64,5	Peu d'impact sur l'environnement
	Brosseuse			efficacité sur 21 jours	efficacité jusqu'à 7 jours	18	18	10	10	20,3	90,2	5,3	22,2	Peu d'impact sur l'environnment
thermique	Brûleur à gaz	+	-	peu efficace sur dicotylédone	efficacité jusqu'à 7 jours	17	265,5	9	330,4	20,7	74,7	6,3	62,7	Consommation d'énergie fossile
	eau chaude	+++	+++	efficacité sur 30 jours	efficacité supérieur à référence	12	91,4	5	65,9	17,3	58	5	36,7	Impactante à tout niveau suaf écotoxicité
	vapeur d'eau	+++	+++	efficacité sur 30 jours	efficacité jusqu'à 4 jours	10	158,1	5	90	17,3	69	6,7	47,1	Impactante à tout niveau suaf écotoxicité

méthode présentant les moins bon résultat pour cette expérience

méthode présentant le meilleur résultat pour cette expérience

Après analyse des premières expériences, la technique à l'eau chaude semble être la plus recommandable. En effet, elle est efficace aussi bien sur sol perméable que sur sol imperméable (sur lequel elle est même plus efficace que la pulvérisation chimique). Le nombre de passages est plus important et le temps d'application plus long qu'avec un pulvérisateur chimique mais ces valeurs sont parmi les plus faibles des méthodes alternatives.

Cependant, l'analyse du cycle de vie met en évidence de mauvais résultats pour cette technique. Ainsi, cette méthode a des répercussions aussi bien sur la toxicité humaine, que sur la consommation de ressources ou le réchauffement climatique. Il semble donc difficile de choisir cette méthode dans une optique environnementale. En effet, même si l'objectif zéro phyto ne concerne que les produits phytopharmaceutiques, il est possible d'envisager que les mesures à venir porteront sur d'autres sources de pollution (diminution des gaz à effet de serre, optimisation des ressources...).

Mais d'un autre côté, en observant les sources de pollution de cette méthode, on s'aperçoit qu'elle provient en grande partie de la consommation de gasoil pour chauffer l'eau. Par conséquent, si l'entreprise opte pour un matériel électrique, ce type de pollution diminuera. L'étude montre en effet des résultats plus mitigés concernant le matériel électrique car ils ont un impact indirect sur l'environnement, l'électricité en France provenant majoritairement des centrales nucléaires.

2.1.3 Tolérance à l'enherbement

L'aspect esthétique d'un site en zéro phyto dont le budget d'entretien reste raisonnable est généralement en dessous de celui d'un site traité chimiquement. En effet, comme il a été vu précédemment, ces méthodes requièrent une grande quantité d'ouvriers et/ou un investissement dans des machines qui peuvent être onéreuses. Par conséquent, il est nécessaire d'informer les usagers des espaces que le site est non traité. Certaines personnes peuvent avoir des réactions négatives à la vue de ce qu'elles qualifient de «mauvaises herbes», argumentant que cela fait «sale», «négligé», «abandonné»... alors que paradoxalement elles sont souvent contre les produits chimiques. Il est donc indispensable de les informer du lien entre ce qu'elles considèrent comme un abandon d'entretien de l'espace vert et l'arrêt de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques. Ainsi parmi les communes interrogées lors de mon enquête, j'ai pu constater que les communes en zéro phyto ou en gestion différentiée communiquaient leurs actions auprès des habitants. Cette communication peut se faire de différentes manières:

- mise en place de panneaux explicatifs dans les parcs. Ces panneaux peuvent, par exemple, informer la population du rôle des fauches tardives sur la biodiversité. Pour les rendre plus ludiques, certaines communes ajoutent des photos de la faune ou de la flore que l'on peut retrouver, les promeneurs peuvent ainsi essayer de les observer dans la nature. (Fig.15)

Figure 15: Exemple de panneau explicatif sur le fauchage tardif
Source : Camille CHAMAULT – Aout 2014 – Parc Debreuil à Melun (77)

- parution d'articles dans le journal de la ville. Pour cela, le service espaces verts doit être en accord avec le service communication (souvent en charge de ce journal). Plusieurs communes m'ont signalé que ce n'était pas forcément le cas.

- incitation des habitants à s'investir dans cette démarche. Pour cela plusieurs méthodes sont possibles. Ainsi à Nantes, la commune propose aux habitants de ramener leurs produits phytosanitaires à la mairie et en échange leur distribue des graines de fleurs sauvages à semer où ils veulent. L'association Tela Botanica et le laboratoire CERSP ont lancé, en 2011, le programme *Sauvage de ma rue [9]* demandant aux habitants qui le souhaitent, de faire l'inventaire de la flore et de la faune spontanées de leur rue. Ils peuvent ainsi analyser directement l'effet de l'arrêt des pesticides sur la biodiversité.

L'abandon des herbicides ne sera possible que si les riverains apprennent à tolérer les «mauvaises herbes» qui n'ont de mauvaise que la dénomination. Cette tolérance ne pourra se faire que par une communication répétée et si possible ludique. De plus, impliquer la population augmente l'efficacité du message.

2.2 Lutter contre les ravageurs de manière raisonnée

Les produits phytopharmaceutiques sont aussi utilisés pour lutter contre d'autres ravageurs comme les insectes ou les champignons. Ces ravageurs peuvent représenter un danger pour le végétal infecté (dépérissement, perte d'organe, mort) mais aussi pour les usagers (fragilisation des arbres qui peuvent alors tomber, émission de poils urticants par la chenille processionnaire...). Les insecticides et les pesticides sont souvent critiqués car ils ne sont pas ou peu spécifiques aux ravageurs visés, ils tuent donc aussi des organismes qui peuvent être utiles à la culture et à l'environnement (l'exemple le plus connu étant l'abeille). Pourtant, il existe des méthodes de lutte biologique ou plus respectueuses de l'environnement qui sont efficaces pour venir à bout des ravageurs.

2.2.1 La Protection Biologique

La Protection Biologique est une méthode de lutte qui consiste à l'«utilisation par l'homme d'ennemis naturels comme des prédateurs, des parasitoïdes ou des agents pathogènes pour contrôler des populations d'espèces nuisibles et les maintenir en dessous d'un seuil de nuisibilité», définition adoptée par l'Organisation Internationale de Lutte Biologique (OILB). Ces agents de lutte, appelés auxiliaires, peuvent être des insectes, des champignons, des bactéries, des virus...

On parle de prédation quand l'auxiliaire se nourrit du ravageur. Il est ainsi possible d'utiliser des chrysopes ou des syrphes, mais l'introduction de coccinelles pour prévenir les invasions de pucerons reste le cas d'école. Cependant certaines coccinelles peuvent s'attaquer à d'autres ravageurs. Ainsi la coccinelle à virgule, *Exochomus quadripustulatus*, peut se nourrir d'acariens et de la cochenille pulvinaire. Il est tout de même nécessaire d'identifier le type d'habitat dans lequel se trouve le ravageur, chaque coccinelle ayant ses préférences. Par exemple la coccinelle à 2 points, *Adalia bipunctata*, préfère les végétations arbustives voire arborescentes alors que la coccinelle à 7 points, *Coccinella septempunctata*, apprécie les habitats herbacés et arbustifs. Enfin, il faut favoriser les espèces indigènes, les espèces exotiques pouvant se révéler envahissantes. Il est préférable de lâcher des larves plutôt que des insectes adultes car elles sont plus voraces et l'absence d'ailes les empêche de s'envoler et donc de partir sur un autre site. (Villenave-Chasset et Çaldumbide, 2014)

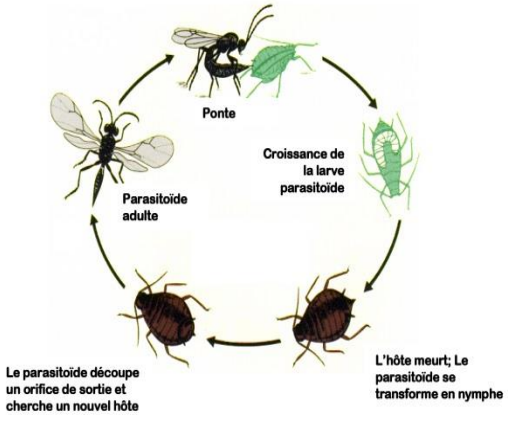


Figure 16: Cycle de développement d'un parasitoïde
Source : Cité par Mr Bruno JALOUX dans le Cours de Zoologie : La Lutte Biologique – 2010-2011

On parle de parasitoïde lorsque l'auxiliaire va se servir du ravageur comme hôte pour son développement (Fig. 16). Il s'agit principalement d'hyménoptères, de diptères et de coléoptères et ils permettent de lutter contre les pucerons, les chenilles aleurones et les cochenilles. Ces insectes pondent leurs œufs dans le corps du ravageur. Une fois éclos, la larve va se développer à l'intérieur de celui-ci entrainant sa mort. Elle entre en nymphose avant de sortir sous sa forme adulte. Cette méthode présente l'avantage d'être très spécifique, ainsi l'auxiliaire ne risque pas de s'attaquer à d'autres auxiliaires.

On parle d'infection lorsque l'auxiliaire, généralement un virus, un champignon, un protozoaire ou une bactérie, va inoculer au ravageur une maladie qui va entrainer sa mort. On parle alors de lutte microbiologique. Contrairement au parasitoïde, les ravageurs une fois infectés peuvent se contaminer entre eux, ce qui augmente la propagation de l'agent de lutte et donc son efficacité. Cependant, ces organismes auxiliaires sont très sensibles aux conditions climatiques et peuvent prendre du temps avant d'être efficaces. De plus, il est impératif de veiller à ne pas introduire un organisme qui pourrait être nuisible aux autres auxiliaires qui sont par définition bénéfiques pour la culture.

Plusieurs techniques sont possibles pour mettre en place les auxiliaires.

- La lutte biologique par conservation ou par modifications environnementales consiste à favoriser l'installation naturelle des auxiliaires en leur aménageant par exemple des zones de refuges, en leur apportant des compléments de nourriture, en favorisant la présence d'hôtes intermédiaires ou en contrôlant la population de leurs ennemis naturels.
- Lorsque l'on introduit dans le milieu l'auxiliaire que l'on souhaite on parle de lutte biologique par acclimatation. Ainsi des entreprises spécialisées effectuent des élevages d'auxiliaires qui peuvent être livrés sur demande. Avant de l'introduire il faut vérifier qu'il n'est pas nocif ou envahissant, qu'il s'attaque uniquement au ravageur que l'on souhaite éliminer, étudier son effet sur l'environnement et sur les autres espèces...

La lutte biologique est surtout utilisée pour les cultures sous serres, cependant elle commence à être employée pour les cultures de pleins champs et dans la gestion des espaces verts. Elle présente l'avantage d'être relativement spécifique et de ne pas s'attaquer aux insectes non visés. De plus il y a peu de résistance de la part du ravageur, étant donné qu'elle fait appel à des mécanismes naturels.

2.2.2 Les pièges

Les pièges à phéromones sexuelles:

Les phéromones sont des substances chimiques qui permettent à des individus d'une même espèce d'échanger des informations. Elles sont donc spécifiques à une espèce.

Lors des périodes d'accouplement les insectes femelles émettent des phéromones sexuelles qui attirent les mâles. Ces phéromones sont produites par une glande située au bout de l'abdomen et créent un nuage odorant qu'un mâle situé dans un périmètre de 100m peut repérer. Il parcourt cette nuée odorante afin de s'accoupler avec la femelle. (Fig. 17)

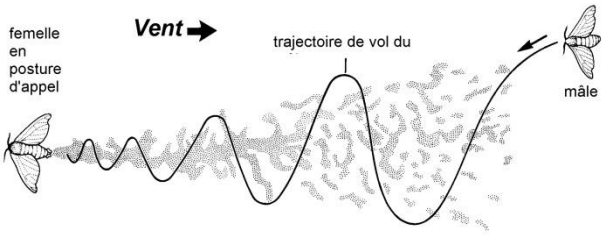


Figure 17: Trajectoire de vol du mâle dans le panache odorant de phéromone sexuelle émise par la femelle
Source : Haynes et Birch -1985

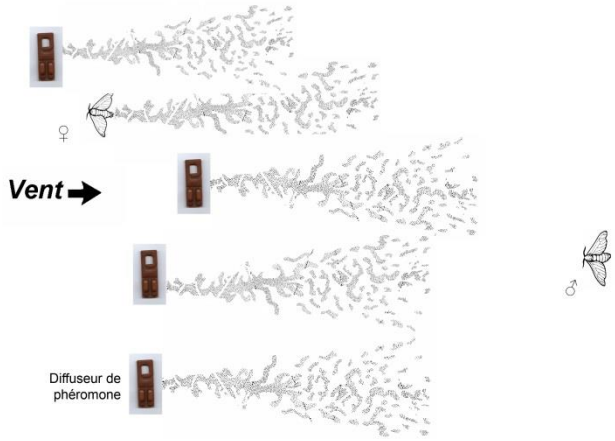


Figure 18: Confusion du mâle devant les différents panaches odorants
Source : Mr Philippe ROBERT – Cours de Zoologie : La confusion sexuelle – 2010-2011

Le piège d'avertissement consiste à reproduire cette phéromone et de les placer au milieu d'un carton enduit d'une matière collante. Les mâles, incapables de distinguer ces pièges d'une femelle, vont s'y engluer. En comptant régulièrement les mâles collés, il est possible de déterminer le moment où il est nécessaire d'installer les pièges de confusion.
Le piège par confusion consiste à mettre en place des diffuseurs d'hormones sexuelles femelles. Les mâles sont perturbés et n'arrivent pas à trouver les femelles. Il n'y a donc pas de reproduction et donc une diminution de ponte. (Fig. 18)

Cette méthode est très efficace si elle est exécutée sur l'ensemble de la période de reproduction du ravageur. Enfin il faut s'assurer qu'il n'y a pas de foyers de ravageurs à proximité qui pourraient venir pondre dans l'espace traité.

Les pièges mécaniques, exemple de l'écopiège pour lutter contre la chenille processionnaire:

Bien qu'elle ne soit pas mortelle pour le pin infecté, les chenilles processionnaires, *Thaumetopoea pityocampa*, sont un véritable fléau car elles sont recouvertes de poils volatiles très urticants. Ces poils causent des démangeaisons, des irritations des muqueuses (bouche, yeux) aussi bien chez les êtres humains que chez les animaux. Durant son développement, la chenille passe par une phase de migration qui l'emmène de l'arbre, où elle a fait son nid, au sol, où elle entrera en nymphose pour se transformer en papillon.

C'est durant cette migration que les écopièges sont utiles. Ils sont constitués d'une gouttière placée autour du tronc et menant à un sac de terre. Les chenilles entrent donc dans le sac et s'y enterrent en croyant avoir atteint le sol. A la fin de la période de migration, il suffit de brûler le sac (Fig. 19). Les chenilles ne se transformeront donc pas en papillon. Cette méthode est donc un moyen de lutte préventif pour réguler la population des chenilles de l'année suivante.

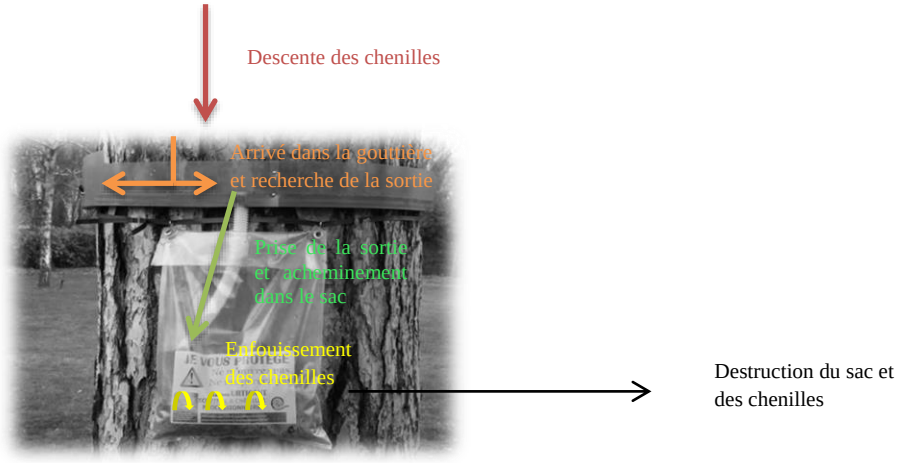


Figure 19: Fonctionnement de l'écopiège à chenilles processionaires
Source : Camille CHAMAULT – Aout 2014

Les pièges sont donc des méthodes alternatives pour limiter la reproduction des ravageurs et diminuer les populations à venir. Ils présentent l'avantage d'être spécifiques et complètement inoffensifs pour la faune et la flore. Malgré tout ils ont une efficacité limitée et ne conviennent pas pour résorber une grande contamination.

La lutte contre les ravageurs sans produits chimiques est donc possible. Les méthodes étudiées sont efficaces généralement sur des petites populations. Il est donc nécessaire de surveiller régulièrement les espaces verts afin de pouvoir agir rapidement lorsque la population de ravageurs dépasse le seuil critique. De plus, il est important de bien connaître ces ravageurs afin de déterminer quelles méthodes à mettre en place (quel auxiliaire correspond ? quelle hormone faut-il utiliser ?)

Après l'analyse détaillée de l'étude CompaMeD et des propositions vues précédemment, les méthodes envisageables pour l'entreprise Dufaÿ-Mandre seraient les suivantes:

- l'utilisation systématique de paillage dans les massifs et les pieds de haies associé à un désherbage manuel
- l'utilisation d'une machine à eau chaude électrique ou de produits naturels, par exemple un produit à base d'acide pelargonique, pour désherber les allées, voiries.
- la formation / l'embauche d'une personne spécialisée en reconnaissance des bioagresseurs.
- la proposition de nouveaux services

L'entreprise ayant des exigences économiques, il est impératif de prendre en considération les coûts de ces différentes méthodes.

3 Etude des coûts

Pour estimer les coûts des différentes prestations, j'utiliserai les prix appliqués par l'entreprise Dufaÿ-Mandre, (coût de la main d'œuvre et le coût des matières premières).

3.1 Explication du calcul des prix

Le calcul du prix de la mise en place s'appuie sur le fichier Excel utilisé pour établir les devis. Il fonctionne de la manière suivante (si une valeur est à entrer par l'utilisateur, il y a écrit «à entrer», sinon le fichier la calcule automatiquement):

On établit une cadence journalière (8h), en comptant le nombre de personnes que l'on souhaite (X).

- Colonne I (à entrer)

On calcule la quantité de main d'œuvre nécessaire pour réaliser une unité

- Colonne P (main d'œuvre qui sera facturée à 50.63€/h)
- P = X × 8 / I (à entrer) (quantité (qté) de main d'œuvre pour une unité = nombre de personnes × nombre d'heures par journée / cadence journalière avec ce nombre de personnes)
- Colonne Q (main d'œuvre facturée à 52.93€/h, travaux chez particuliers ou cas particulier)

On calcule le prix des fournitures pour une unité

- Colonne K (à entrer)

On calcule le prix de la fourniture avec la marge (20% du prix de la fourniture)

- Colonne L (calculé automatiquement)
- L = K + 0.2 × K = 1.2 × K (1.2 correspond à ce que l'on appelle coefveg)

On calcule la quantité de machines nécessaires

- Colonne S à AA (chaque colonne correspond à une machine) (à entrer)
- Colonne AB : machine de location avec chauffeur (à entrer)
- Colonne AC : machine de location sans chauffeur (à entrer)
- Exemple : S= 8/I (nombre d'heures dans une journée/ cadence journalière)

NB : Les chauffeurs de ces machines ne doivent pas être comptés dans les X personnes prévues, car sinon ils vont être comptés dans le prix total deux fois.

On calcule la quantité de main d'œuvre totale :

- Colonne M
- M = P + Q + (S : AA) + AC (calculé automatiquement)
- M = main d'œuvre « classique » à 50.63 + main d'œuvre « classique » à 52.93 + chauffeurs des différentes machines

On calcule le coût de la main d'œuvre :

- Colonne N
- N = (M - Q) × 50,63 + Q × 52,93 (calculé automatiquement)

On calcule le coût des engins

- Colonne O
- O = somme (quantité d'engins × prix de cet engins) (calculé automatiquement)

On calcule le prix total par unité :

- Colonne J
- J = L + N + O + R (calculé automatiquement)
- J = (prix de la fourniture avec marge + coût de la main d'œuvre + coût des engins + prix de la garantie (si besoin))

On obtient ainsi un prix unitaire, c'est ce prix qui figure sur le devis. En le multipliant par la quantité on obtient le prix total pour une tâche

3.2 Estimation des coûts des méthodes retenues

3.2.1 Mise en place de paillage

Pour une cadence de 15m^3 par jour de paillage, il faut mobiliser 3 personnes et un camion grue. Celui-ci permet notamment de faciliter les chargements de brouettes ou de décharger le paillage à différents endroits du site (il est ainsi très utile si le paillage à installer est dans une rue).

La cadence est identique quel que soit le type de paillage, cependant le prix de la matière change en fonction du paillage. De plus, comme nous l'avons vu dans le 2.1.1, les paillages organiques ont une durée de vie plus courte, ils devront donc être renouvelés ou tout du moins complétés contrairement aux paillages inorganiques. Il faut donc distinguer le coût de la mise en place du coût à long terme. Ainsi, ces deux coûts seront mis en relation afin de déterminer quel type de paillage est le plus intéressant. La comparaison est établie sur des écorces de pin, des plaquettes de bois du commerce, de la pouzzolane et du gravier.

Pour chaque type de paillage il faut donc connaitre la cadence journalière, le coût de la fourniture à l'unité et les machines à utiliser.

L'unité est le m^3 car la cadence et le prix de la fourniture sont donnés respectivement en m^3/j et en m^3. Si la cadence est identique pour tous les types de paillage, la quantité de paillage installé ne sera pas la même. En effet, elle dépend de l'épaisseur mis en place, ainsi:

$$Q = S \times E$$

où Q est la quantité de paillage
S la surface = 100 m² (surface arbitraire)
E l'épaisseur (variable selon le paillage)

On a ainsi les valeurs suivantes (tab. 6):

Tableau 6: Tableau récapitulatif des valeurs utilisées pour le calcul du coût de la mise en place de paillage
Source : Camille CHAMAULT – Aout 2014

Paillage	Quantité (m^3)	Prix matière (€/m^3)	Cadence (m^3/j)	Machine
Ecorce de Pin Epaisseur : 9 cm	9	71	15	Camion grue
Plaquette forestière Epaisseur : 5 cm	5	24.5	15	Camion grue
Pouzzolane Epaisseur : 9 cm	9	67.5	15	Camion grue
Gravier Epaisseur : 5 cm	5	45	15	Camion grue

Le devis correspondant se trouve en annexe. (Annexe V : Devis mise en place de paillage).

Les prix sont les suivants (pour une surface de 100m²) (tab. 7):

Tableau 7: Coût de la mise en place de différents paillages sur 100m²
Source : Camille CHAMAULT – Aout 2014

Paillage	Coût de la mise en place
Ecorce de Pin	1996,38 €
Plaquette forestière	802,20 €
Pouzzolane	1954,80 €
Gravier	937,50 €

<u>Calcul du coût de revient sur lelong terme:</u>

On s'intéresse maintenant au coût de revient sur le long terme. En effet, selon les résultats précédents, la mise en place de plaquettes semble la plus intéressante financièrement, car l'épaisseur est faible et le prix de la matière est le plus petit. Cependant avec ce type de paillage qui se dégrade facilement, il est nécessaire de renouveler l'opération afin de regarnir le paillage. Ainsi, il faudra remettre à peu près 3 cm d'épaisseur tous les ans pour maintenir le paillage (soit 3/5 de l'épaisseur et donc du prix initial). En ce qui concerne l'écorce de pin qui se désagrège plus difficilement, on compte 5 cm tous les 3 ans, soit 1,5 cm tous les ans (soit 1,5/9 de l'épaisseur et donc du prix initial). Enfin pour la pouzzolane et les graviers qui sont très durables, un regarnissage de 2cm sera nécessaire tous les 10 ans, soit 0,5 cm tous les ans (soit respectivement 0.5/9 et 0.5/5 de l'épaisseur et donc du prix initial).

Avec les résultats obtenus précédemment et ces nouvelles données, je peux réaliser les courbes suivantes qui représentent la somme dépensée pour la mise en place et le maintien du paillage en fonction du temps.

$$X = PI + C \times PI \times Y$$

où: X = somme dépensée
Y = année
PI = prix initial
C = coefficient d'épaisseur à remettre chaque année

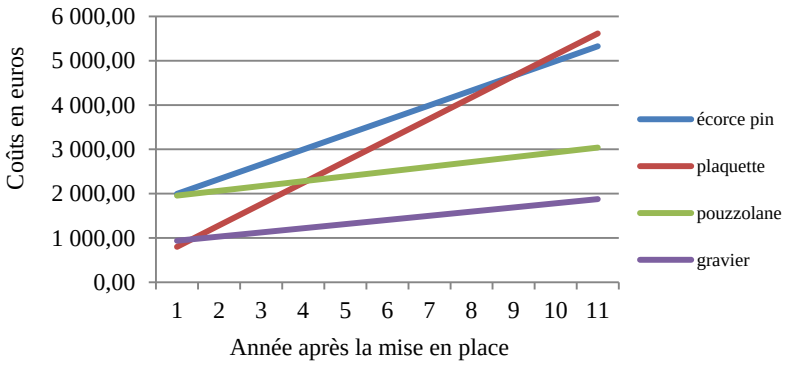


Figure 20: Graphique du coût de revient de différents paillages
Source : Camille CHAMAULT – Aout 2014

Conclusion:

Après observation de ce graphique (fig. 20), on s'aperçoit que si les plaquettes de bois sont plus rentables la première année, elles deviennent très vite (au bout de 4 ans) une des méthodes les plus coûteuses. Les paillages inorganiques sont à long terme moins onéreux. Dans l'intérêt de nos clients il est préférable de leur recommander ces matériaux. Cependant, comme nous l'avons précédemment observé, le paillage organique permet en plus l'apport de matière organique, ce qui n'est pas le cas avec le paillage inorganique. Ainsi pour les paillages à bases de roche, un apport d'engrais sera nécessaire.

En comptant une cadence de 200kg/m² à une personne pendant une journée et une matière première facturé à 0.42€/kg, le prix unitaire pour la mise en place de l'engrais est de 2.59€/kg. Avec un apport souhaité de 0.5kg/m² pour un massif arbustif, le prix unitaire au m² est de 1.259€/m². Pour notre massif de 100m², il faut donc rajouter 129,5€ par ans.

Les droites représentatives des coûts à long terme des différents paillages se trouvent donc modifiées de la façon suivante:

écorces de pin et plaquette: pas de modification

pouzzolane et graviers:

$$X = PI + ((C \times PI) + E) \times Y$$

où: X = somme dépensée
Y = année
PI = prix initial
C = coefficient d'épaisseur à remettre chaque année
E = prix pour l'apport d'engrais annuel (=129.5€)

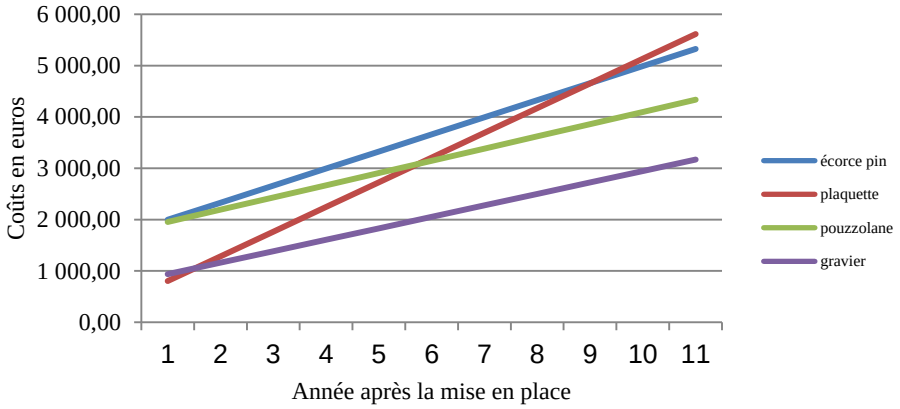


Figure 21: Graphique de coûts de revient de différents paillage en prenant en compte l'apport d'engrais lorsque c'est nécessaire
Source : Camille CHAMAULT – Aout 2014

Finalement, même avec l'apport d'engrais, les paillages inorganiques restent les plus avantageux. Les plaquettes de bois restent en définitive les moins rentables (fig. 21).

Grâce à ces différents résultats, l'entreprise Dufaÿ-Mandre sera à même de conseiller ses clients pour la mise en place de paillage. Cependant il ne faut pas oublier que le rendu esthétique est très différent d'un paillage à l'autre et jouera donc un rôle important dans le choix du paillage. De plus, chaque paillage présente des caractéristiques qui lui sont propres, par exemple les paillages inorganiques ont tendance à retenir la chaleur, ils ne sont donc pas recommandables pour une grande zone. Les paillages organiques sont parfois préférables pour des massifs entourés de gazon, en effet, les pierres des paillages inorganiques peuvent endommager les tondeuses s'ils se retrouvent sur la pelouse. Le paillage pourra être complété par un désherbage manuel. Celui-ci devant être peu conséquent (si le paillage a été bien installé) il pourra se faire lors des périodes de tonte ou de taille.

3.2.2 Désherbage de surface de type cheminement

Le paillage est réservé aux massifs et aux haies, mais en ce qui concerne les zones de cheminement (allées, trottoirs, routes) il ne peut pas être utilisé. Quelles solutions seraient profitables à l'entreprise Dufaÿ-Mandre ?

D'après l'étude CompaMeD la méthode à eau chaude est la plus efficace, mais son impact environnemental et son coût ne sont pas négligeables. Les autres techniques sont moins efficaces et tout aussi chères. C'est pourquoi cette méthode a été retenue pour l'estimation des coûts. Elle est comparée au désherbage manuel qui est relativement onéreux car le nombre de passages est élevé et la cadence faible mais qui ne demande aucun investissement contrairement à la technique eau chaude. La solution réside peut-être dans les herbicides naturels mais actuellement, d'après l'expérience propre à l'entreprise ils sont moins efficaces que les produits chimiques, ils nécessitent donc un nombre d'interventions plus élevé. En outre l'achat de produits naturels reste moins avantageux que les produits chimiques.

Chiffres pour l'estimation du coûts de l'utilisation de la machine à eau chaude:

Cadence: 1000m²/h
Prix de la machine: 17000€ (durée de vie 5000h)

$$\text{Coût machine [7] (€/m²)} = \frac{\text{Coût d'achat (€)}}{\text{(Rendement de l'intervention (m²/h)} \times \text{durée de vie du matériel (h)}}$$

Coût machine = 0.0034 €/m²
Coût machine (€/h) = Coût d'achat (€) / durée de vie (h)
Coût machine = 3,4 €/h
Main d'œuvre: 1 personne
Nombre de passage: 5
MP (eau, gasoil): 0.5€/m²

Chiffres pour le désherbage manuel:

Cadence: 50m²/h
Main d'œuvre: 1 personne
Nombre de passage: 6

Chiffres pour désherbage avec des produits naturels:

Cadence: 1500m²/h
Main d'œuvre: 1 personne
Nombre de passage: 4
Matière première (désherbant naturel, eau): 0.02€/m²

Le devis correspondant se trouve en annexe. (Annexe VI : Devis de désherbage de zone de cheminement)

Le coût au m² de chacune de ces méthodes est donné par le graphique suivant :

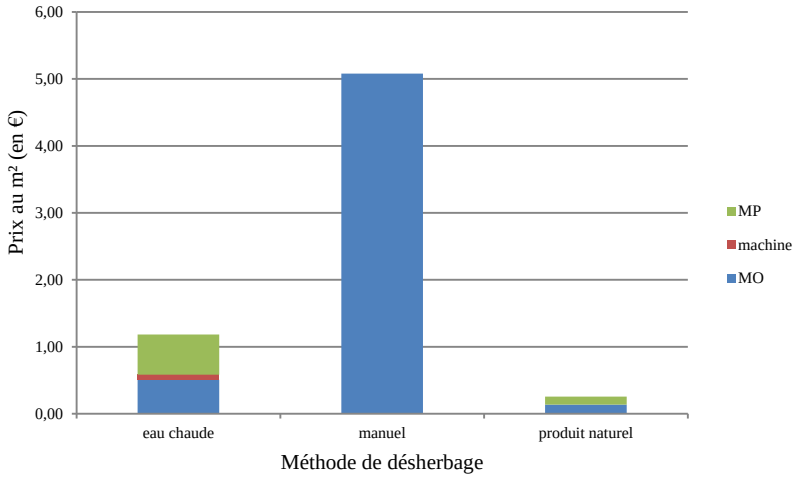


Figure 22: Coût au m² de différentes méthodes de désherbage sur zone de type cheminement
Source : Camille CHAMAULT- Aout 201

Le graphique (fig. 22) qui représente les dépenses au m² pour chaque type de désherbage étudié montre que le prix du désherbage manuel reste le plus élevé (+ de 5 fois

plus cher). De plus nous pouvons remarquer que pour la technique à eau chaude, le coût de la machine est très faible comparé à celui de la main d'œuvre et à celui des matières premières.

Dans un souci de rentabilité et d'efficacité la solution la plus profitable semble être l'utilisation de produits naturels. Par ailleurs, l'efficacité de ces produits devrait augmenter grâce à la Loi Labbé qui demande à ce que nouvelles recherches soient faites sur ce type de produits.

3.3 Proposer aux clients de nouveaux services

Les propositions suivantes ont pour objectif d'élargir les services que l'entreprise propose à ses clients. Cela permettra en plus à Dufaÿ-Mandre de se démarquer de ses concurrents.

3.3.1 Lutter contre les bioagresseurs

Proposer aux chefs d'équipe une formation de reconnaissance des bioagresseurs:

Comme nous l'avons vu dans le 2.2 «Lutter contre les ravageurs», les pesticides (et surtout insecticides) actuels sont critiqués pour leur manque de spécificité. C'est pourquoi les méthodes étudiées sont jugées meilleures pour l'environnement et la biodiversité. Cependant pour lutter efficacement contre un ravageur il est indispensable de bien identifier ce nuisible et d'agir lorsque la population de ravageurs n'est pas trop importante. Par conséquent, il serait judicieux de proposer à chaque chef d'équipe une formation lui permettant de reconnaitre les bioagresseurs. Cela peut entrainer un certain coût se répercutant sur les frais généraux de l'entreprise.

L'entreprise est adhérente au programme FREDON d'Ile de France qui propose ce genre de formations. Elle peut donc facilement mettre cette recommandation en pratique. De plus cette structure peut établir des diagnostics et prodiguer des conseils pour une lutte biologique intégrée. Ensuite, il faut commander le piège ou l'auxiliaire adapté et le mettre en place. La mise en place est relativement simple: après avoir reçu le colis, il faut déposer les larves ou le piège à proximité des ravageurs. Il est nécessaire de suivre l'évolution pour voir si les larves se sont bien installées, notamment si les conditions climatiques n'ont pas été favorables (pluie, fort vent...). Ceci nécessitera de mobiliser un ouvrier, mais l'observation pourra se faire lors d'une visite sur le site.

Le prix peut cependant être un véritable frein au développement des auxiliaires: entre 15€ et 20€ la boîte de 60 à 80 de larves de coccinelles. Cependant, les larves de coccinelles peuvent manger entre 100 et 150 pucerons par jour et si l'environnement est propice à leur développement (condition météorologique, présence de nourriture…), elles peuvent se reproduire (une fois le stage adulte atteint) et pondre. Ceci permet de pérenniser l'investissement.

Les pièges peuvent également entrainer de grosses dépenses. Les pièges à phéromones coûtent approximativement 20€ et l'écopiège pour la chenille processionnaire 35€. A cela doit s'ajouter la mise en place. Les pièges à phéromones sont généralement simples à installer: il suffit de les accrocher à une branche d'arbre. La pose de l'écopiège est plus difficile: la mise en place de la gouttière, du joint d'étanchéité (entre la gouttière et

le tronc) puis l'installation du sac plein de terre peuvent prendre du temps. La main d'œuvre mobilisée pour cette tâche accroit donc le prix de cette prestation. En comptant 1/2h à deux personnes pour poser le piège, le prix est environ de 95€ par piège. Généralement, l'entreprise Dufaÿ-Mandre propose un forfait avec un renouvellement des pièges l'année suivante. Le forfait serait donc de 190€ par piège.

Cependant ces prestations restent des cas exceptionnels et font appel à des travaux supplémentaires. C'est à dire qu'elles ne sont pas compris dans le contrat de base d'entretien des espaces verts mais qu'elles nécessitent un devis à part. Ainsi le choix de cette prestation revient aux clients.

Proposer des hôtels à insectes :

Afin de favoriser l'apparition des insectes auxiliaires sans en faire un import, il est possible d'installer des hôtels à insecte. Ces structures, généralement en bois, constituent des zones de refuges hivernales pour tous les insectes utiles. Différentes chambres sont aménagés avec des matériaux différents afin de correspondre à chaque insecte. Ainsi, pour favoriser la présence de chrysope (prédateur des pucerons) il faut mettre une boite rouge remplie de paille ou de fibre d'emballage, des fentes y permettront l'accès. Les syrphes dont les larves se nourrissent de pucerons ou d'autres larves d'insectes préfèrent les tiges à moelle comme les tiges de rosiers, les ronces... Ces hôtels sont aussi un refuge pour divers insectes pollinisateurs (bourdons, abeilles et guêpes solitaires...)

Les prix pour ce genre d'hôtel sont variables, allant de 25€ à 100€ en fonction de la taille et de qualité de l'hôtel. Leur installation est simple bien que le choix de l'emplacement doit être réfléchi. En effet, l'hôtel doit être orienté vers le sud ou le sud-est, protégé de la pluie et du vent. De plus dans le cadre d'un espace public il faut s'assurer que l'hôtel ne soit pas dérangé ou dégradé par des personnes un peu trop curieuses. Ainsi dans un parc, il faudra privilégier des endroits un peu reculés, loin des principaux chemins.

Figure 23: Exemple d'un bel hôtel à insecte
Source : Camille CHAMAULT – Aout 2014 – Parc Debreuil à Melun (77)

3.3.2 Réaliser et installer des panneaux informatifs

Nous avons vu dans le 2.1.3 «Tolérance à l'enherbement» que le passage en zéro phyto s'accompagne d'une campagne d'information auprès des habitants. Cette information se fait en partie grâce à des panneaux explicatifs et parfois ludiques. L'entreprise Dufaÿ-Mandre pourrait proposer à ses clients l'élaboration et l'installation de ces panneaux. La création du «design» de ces panneaux serait réalisée par l'entreprise Dufaÿ-Mandre, l'impression se ferait par une entreprise spécialisée et l'installation par des personnes de l'entreprise. Le prix de ces panneaux varie en fonction de la taille, de l'épaisseur et du matériau choisi. L'entreprise pourrait ainsi proposer différents formats:
- un format de petite taille, sur lequel figure seulement la mention zéro phyto ou gestion différenciée
- un format moyen avec en plus un petit texte explicatif
- un format plus grand avec des photos de végétaux et d'insectes présents sur le site.

L'entreprise pourrait créer en format informatique plusieurs modèles pour chacun de ces formats afin que les clients puissent choisir celui qui leur plaît. Ces modèles pourront être personnalisables (notamment pour le plus grand format avec des photos du site). De plus, la chef de chantier du secteur entretien a été initiée à Photoshop par le biais d'une formation. La création de ces panneaux serait donc un moyen de mettre à profit ces connaissances. Enfin ces panneaux pourraient être profitables à l'entreprise ayant une qualité publicitaire non négligeable.

La proposition de ces services n'engendrerait pas de frais pour l'entreprise Dufaÿ-Mandre, les formations s'inscrivant dans une démarche déjà entamée par l'entreprise (chaque année, les employés suivent une ou plusieurs formations). Les autres travaux n'engendreraient des coûts que si le client accepte le devis, ils seraient ainsi rentabilisés dans tous les cas (les devis étant faits en fonction de ces coûts). De plus ces nouveaux services permettraient à l'entreprise Dufaÿ-Mandre de se démarquer de ses concurrents, il faudrait donc qu'ils figurent dans les mémoires techniques rédigés lors des appels d'offres.

Conclusion :

Il est nécessaire à l'entreprise Dufaÿ-Mandre de proposer un entretien des espaces verts sans utilisation de produits phytopharmaceutiques. D'une part parce que la législation va dans ce sens et d'autre part car la tendance actuelle des villes aussi bien que des gestionnaires immobiliers est de proposer aux habitants un environnement plus sain.

Ce passage en zéro phyto exige la mise en place de méthodes alternatives. Au vu des différentes études, je conseille à l'entreprise Dufaÿ-Mandre de proposer systématiquement la pose de paillage dans les massifs et aux pieds des haies. Ce paillage peut être organique, il nécessite alors un regarnissage tous les ans ou inorganiques, la durée de vie est alors plus importante mais des apports d'engrais sont nécessaires. Nous avons vu qu'à long terme (10 ans) les coûts étaient assez proches, le client choisira donc le paillage en fonction du rendu souhaité. Les différents types de paillages devront être présentés dans le mémoire technique, en précisant à chaque fois ses caractéristiques. L'objectif étant de montrer aux clients que l'entreprise Dufaÿ Mandre a étudié le sujet.

En ce qui concerne l'entretien des cheminements (allées, trottoirs...), le choix est moins catégorique. En effet, les études ont montré que les méthodes alternatives thermiques ou manuelles ont un coût assez élevé pour des résultats mitigés. Si l'entreprise devait en choisir une, je lui conseillerais la technique de l'eau chaude, méthode qui semble la plus efficace. Cependant, la solution la plus raisonnable est d'utiliser les produits qui seront encore autorisés après la mise en vigueur de la Loi Labbé, c'est à dire les produits naturels ou ceux dont l'impact environnemental est jugé peu préoccupant. Aujourd'hui ces produits sont peu nombreux et leur efficacité est contestée. La recherche sur ce type de produit devrait toutefois se développer grâce à l'article 3 de la loi Labbé. Il est donc dans l'intérêt de l'entreprise de surveiller leur mise sur le marché et de tester régulièrement les nouveaux produits pour trouver celui qu'elle jugera le plus efficace. Cette méthode permettra à l'entreprise de proposer des prix plus compétitifs que les méthodes thermiques. Dans son mémoire technique, elle devra présenter le produit choisi et mettre l'accent sur son origine naturelle tout en insistant sur la rapidité de l'application (et donc sur le coût faible de la main d'œuvre).

Enfin, l'entreprise devrait profiter de ces exigences zéro phyto pour proposer à ses clients de nouvelles prestations qui lui permettront de se distinguer de ses concurrents. L'identification et la lutte contre les ravageurs pourra être exécutée si certaines des personnes de terrain suivent une formation leur permettant d'identifier les bioagresseurs. L'entreprise pourrait opter pour un moyen de lutte adapté et spécifique, l'adhésion au collectif FREDON lui permettant déjà de prendre des mesures en ce sens.

L'entreprise peut également proposer d'installer des hôtels à insectes et des panneaux explicatifs. Ceux-ci seront réalisés en partie sur mesure. Ils permettent d'informer les usagers des mesures mises en place (zone de fauche tardive, zéro pesticide...).

Nous nous sommes intéressés à limiter l'utilisation de produits phytosanitaires, cependant d'autres mesures peuvent être prises pour proposer des prestations plus respectueuses de l'environnement. Lors de mes enquêtes auprès des mairies, certaines d'entre-elles m'ont dit utiliser du matériel électrique pour limiter les gaz à effet de serre. J'ai retrouvé cette attente dans certains CCTP que j'ai consultés. Il serait donc intéressant pour l'entreprise de réaliser une étude sur leur efficacité, leur maniabilité et leur rentabilité.

Liste bibliographique :

Carson R. (1962). Le Printemps Silencieux, Domaine Sauvage, Wind Project, France, 275 p

Conaré D. (2007). Désherbage : comparatif des pratiques. *Matériel & Paysage*, n°37, pp.49-51

Desfontaines M. (2014). Troyes. Les quads traitent les herbes folles au « jus de fourmis ». *Paysage Actualités*, n°367, pp 32-33

Lacoste P. (2013). Ecophyto 2018. Les ZNA font mieux que l'agricole. *Matériel & Paysage*, n°92, pp. 5

Larcher J.L. et Gelgon T. (2005) Aménagement et maintenance des surfaces végétales : La protection phytosanitaire. Tec&Doc, Lavoisier, Paris, 482 p

Robin M.M. (2010) Notre Poison Quotidien , La responsabilité de l'industrie chimique dans l'épidémie des maladies chroniques, Cahiers Libres, La découverte, France, 480 p

Villenave-Chasset J. et Çaldumbide C. (2014) Auxiliaires indigènes 3. Les coccinelles. *Le lien horticole*, n°874-875, pp 12-13

Liste sitographique :

[1] ORP: Observatoire des Résidus de Pesticides (2004) Observatoire des Résidus de Pesticides http://www. observatoire-pesticides.gouv.fr/index.php?pageid=61 (consulté le 08/08/14)

[2] Officiel Prévention (2000) Santé et sécurité au travail http://www.officiel-prevention.com/ protections-collectives-organisation-ergonomie/risque-biologique/detail_dossier_CHSCT. php?rub=38&ssrub=129&dossid=154 (consulté le 08/08/2014)

[3] Communauté d'agglomération du Grand Dijon et FREDON Bourgogne (2010) L'amélioration des pratiques d'entretien des Espaces Verts et des Voiries sur le Grand Dijon http://cities.reseaudescommunes.fr/cities/697/ documents/4fz3pu6xjpo18a.pdf (consulté le 08/08/2014)

[4] Secrétariat général du gouvernement (2014) Le service public de la diffusion du droit. http://www.legifrance. gouv.fr/affichCode.do?cidTexte=LEGITEXT000006071367 (consulté le 08/08/2014)

[5] Secrétariat général du gouvernement (2014) Le service public de la diffusion du droit http://www.legifrance. gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000028571536&dateTexte=&categorieLien=id (consulté le 08/08/2014)

[6] Wikipedia (dernière modification juin 2014) Le projet d'encyclopédie libre http://fr.wikipedia.org/wiki/ Liste_des_communes_de_Seine-et-Marne (consulté le 08/08/2014)

[7] Andréa LOREAU pour Plante et Cité (mars 2014) Diversité et effet du paillage – Fiche de synthèse http://www.plante-et-cite.fr/diversite-et-effets-du-paillage-3682.html?&PARAM655=TypeBaseSelect_SYN (consulté le 21/08/2014)

[8a] Nicolas Breseghello; Romain Durbiano; Adeline Renier (juin 2013) Comparaison des méthodes de désherbage en ZNA – Efficacité comparé http://www.compamed.fr/resultats/expe/efficacite/ (consulté le 21/08/2014)
[8b] Romain Durbiano ; Nicolas Breseghello (décembre 2013) Comparaison des méthodes de désherbage en ZNA – Nombre annuel de passage http://www.compamed.fr/resultats/expe/nombre-annuel-de-passages/ (consulté le 21/08/2014)
[8c] Nicolas Breseghello; Romain Durbiano; Adeline Renier (juin 2013) Comparaison des méthodes de désherbage en ZNA – Sensibilité de la flore http://www.compamed.fr/resultats/expe/flore/ (consulté le 21/08/2014)
[8d] Roberto Bellino, Stéphane Le Pochat, Marine Iuso (janvier 2014) Comparaison des méthodes de désherbage en ZNA – ACV Comparative http://www.compamed.fr/resultats/impact-enviro/acv/ (consulté le 21/08/2014)

[9] Hugo Plumel (2014) Sauvage de ma rue. sauvagesdemarue.mnhn.fr/ (consulté le 10/09/2014)

AGROCAMPUS OUEST

☑ CFR Angers

☐ CFR Rennes

Année universitaire : 2013 - 2014

Spécialité : Paysage

Spécialisation (et option éventuelle) :

Maîtrise d'Oeuvre et d'Ingenierie

Mémoire de Fin d'Études

☑ d'Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage

☐ de Master de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage

☐ d'un autre établissement (étudiant arrivé en M2)

ANNEXES :
Le passage en zéro phyto pour une entreprise prestataire en entretien des espaces verts

Par : Camille CHAMAULT

Soutenu à Angers le 9 septembre 2014

Devant le jury composé de :

Président : Véronique BEAUJOUAN

Maître de stage : Frédéric GOMBAULT

Enseignants référents : Josiane LE CORFF

Virginie FORGET

Autres membres du jury (Nom, Qualité)

Les analyses et les conclusions de ce travail d'étudiant n'engagent que la responsabilité de son auteur et non celle d'AGROCAMPUS OUEST

Annexe I : Principaux articles du code rural et de la pêche concernant les produits phytosanitaires

Article L253-6 :

Un plan d'action national fixe les objectifs quantitatifs, les cibles, les mesures et calendriers en vue de réduire les risques et les effets de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques sur la santé humaine et l'environnement, et les mesures encourageant l'élaboration et l'introduction de la lutte intégrée contre les ennemis des cultures et les méthodes ou techniques de substitution en vue de réduire la dépendance à l'égard de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques. Il comprend des indicateurs de suivi des objectifs fixés. Sa mise en œuvre est notamment financée dans les conditions prévues à l'article L. 213-10-8 du code de l'environnement.

Le plan d'action national est arrêté après avis d'une instance de concertation et de suivi. Cette instance comprend des représentants des organisations professionnelles concernées, des organismes publics intéressés, des associations nationales de protection de l'environnement agréées, des organisations syndicales représentatives et des associations nationale de défense des consommateurs agréées.

Article L253-7 :

Dans l'intérêt de la santé publique ou de l'environnement, l'autorité administrative peut prendre toute mesure d'interdiction, de restriction ou de prescription particulière concernant la mise sur le marché, la délivrance, l'utilisation et la détention des produits visés à l'article L. 253-1 et des semences traitées par ces produits, après avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, sauf urgence, et sans préjudice des dispositions de l'article L. 211-1 du code de l'environnement.

En particulier, l'autorité administrative peut interdire ou encadrer l'utilisation des produits phytopharmaceutiques dans des zones particulières, et notamment :

1° Les zones utilisées par le grand public ou par des groupes vulnérables au sens de l'article 3 du règlement (CE) n° 1107/2009, comme les parcs et les jardins publics, les terrains de sport et de loisirs, les terrains scolaires et les terrains de jeux pour enfants, ainsi qu'à proximité immédiate d'établissements de soin ;

2° Les zones protégées mentionnées à l'article L. 211-1 du code de l'environnement ;

3° Les zones recensées aux fins de la mise en place de mesures de conservation visées à l'article L. 414-1 du code de l'environnement ;

4° Les zones récemment traitées utilisées par les travailleurs agricoles ou auxquelles ceux-ci peuvent accéder.

L'autorité administrative peut aussi prendre des mesures pour encadrer :

1° Les conditions de stockage, de manipulation, de dilution et de mélange avant application des produits phytopharmaceutiques ;

2° Les modalités de manipulation, d'élimination et de récupération des déchets issus de ces produits ;

3° Les modalités de nettoyage du matériel utilisé.

Article L253-8 :

La pulvérisation aérienne des produits phytopharmaceutiques est interdite.

Par dérogation, lorsqu'un danger menaçant les végétaux, les animaux ou la santé publique ne peut être maîtrisé par d'autres moyens ou si ce type d'épandage présente des avantages manifestes pour la santé et l'environnement par rapport à une application terrestre, la pulvérisation aérienne des produits phytopharmaceutiques peut être autorisée par l'autorité administrative pour une durée limitée, conformément aux conditions fixées par voie réglementaire après avis du comité visé à l'article L. 251-3.

Article L251-3 :

Sont considérés comme des organismes nuisibles tous les ennemis des végétaux ou des produits végétaux, qu'ils appartiennent au règne animal ou végétal ou se présentent sous forme de virus, mycoplasmes ou autres agents pathogènes.

L'autorité administrative dresse la liste des organismes nuisibles qui sont des dangers sanitaires de première catégorie et de deuxième catégorie définis à l'article L. 201-1.

Article L254-1 :

I.- Les produits phytopharmaceutiques mentionnés au présent chapitre sont ceux définis au 1 de l'article 2 du règlement (CE) n° 1107/2009.

II.- Est subordonné à la détention d'un agrément l'exercice des activités suivantes :

1° La mise en vente, la vente ou la distribution à titre gratuit des produits phytopharmaceutiques aux utilisateurs de ces produits ou aux personnes physiques ou morales agissant pour leur compte, y compris les groupements d'achats ;

2° L'application, en qualité de prestataire de services, des produits phytopharmaceutiques, sauf si elle est effectuée dans le cadre de contrats d'entraide à titre gratuit au sens de l'article L. 325-1 ;

3° Le conseil à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques, indépendant de toute activité de vente ou d'application, lorsque cette activité s'exerce à titre professionnel, dans le cadre d'un conseil global ou spécifique à l'utilisation de ces produits.

III.- Lorsque l'agrément est délivré à une personne morale, il l'est pour l'activité de l'ensemble de ses établissements ainsi que, si elle en fait la demande, pour l'activité d'établissements d'autres personnes morales au sein desquelles elle détient une participation financière, ou au bénéfice desquelles elle gère des services communs.

Pour l'application du présent chapitre l'ensemble des établissements pour lesquels une entreprise sollicite un agrément sont regardés comme ses établissements.

IV.- Les personnes qui mettent des produits phytopharmaceutiques sur le marché autres que celles exerçant les activités mentionnées au 1° du II justifient de l'obtention d'un certificat attestant qu'elles ont acquis les connaissances appropriées à leurs rôle et responsabilités ou de l'emploi d'une personne détenant ce certificat.

Article L254-3 :

I. — L'exercice des fonctions d'encadrement, de vente, d'application ou de conseil par les personnels des entreprises exerçant les activités mentionnées au II de l'article L. 254-1 est soumis à l'obtention d'un certificat délivré par l'autorité administrative ou un organisme qu'elle habilite au vu de leur qualification. Le certificat mentionné au IV de l'article L. 254-1 est délivré dans les mêmes conditions.

II. — Les personnes physiques qui utilisent les produits phytopharmaceutiques dans le cadre de leur activité professionnelle à titre salarié, pour leur propre compte, ou dans le

cadre d'un contrat d'entraide à titre gratuit au sens de l'article L. 325-1, justifient d'un certificat délivré par l'autorité administrative ou un organisme qu'elle habilite garantissant l'acquisition des connaissances exigées en adéquation avec les fonctions déclarées.

III. — Ces certificats sont renouvelés périodiquement.

Article L256-1 :

Les produits phytopharmaceutiques mentionnés au présent chapitre sont ceux définis au 1 de l'article 2 du règlement (CE) n° 1107/2009. Les matériels destinés à l'application des produits phytopharmaceutiques et les matériels destinés au semis des semences traitées au moyen de ces produits sont conformes à des prescriptions permettant d'assurer un niveau élevé de protection de la santé humaine et de l'environnement, s'ils sont vendus, neufs ou d'occasion, par un professionnel du machinisme pour être utilisés sur le territoire national.

Les infractions à ces prescriptions sont recherchées et constatées par les agents et dans les conditions mentionnés à l'article L. 254-8 du présent code. Ils disposent à cet effet des pouvoirs prévus au livre II du code de la consommation.

Les personnes reconnues coupables des infractions au présent article et aux textes pris pour son application remboursent, à la demande de l'autorité administrative, les frais de prélèvements, de transport, d'analyses ou d'essais exposés pour la recherche et la constatation de ces infractions.

Le fait, pour le responsable de la première mise sur le marché sur le territoire national, d'attester de la conformité d'un matériel non conforme aux prescriptions du premier alinéa est puni d'une amende dont le montant est celui fixé par l'article L. 213-1 du code de la consommation.

Annexe II : Loi n°2014-110 visant à mieux encadrer l'utilisation des produits phytosanitaires sur le territoire national

Article 1 :

L'article L. 253-7 du code rural et de la pêche maritime est ainsi modifié :
1° Au début du premier alinéa, est ajoutée la mention : « I. — » ;
2° Il est ajouté un II ainsi rédigé :
« II. — Il est interdit aux personnes publiques mentionnées à l'article L. 1 du code général de la propriété des personnes publiques d'utiliser ou de faire utiliser les produits phytopharmaceutiques mentionnés au premier alinéa de l'article L. 253-1 du présent code, à l'exception de ceux mentionnés au IV du présent article, pour l'entretien des espaces verts, des forêts ou des promenades accessibles ou ouverts au public et relevant de leur domaine public ou privé. Cette interdiction ne s'applique pas aux traitements et mesures nécessaires à la destruction et à la prévention de la propagation des organismes nuisibles mentionnés à l'article L. 251-3, en application de l'article L. 251-8. »

Article 2 :

I. — Le même article L. 253-7 est complété par des III et IV ainsi rédigés:
« III. — La mise sur le marché, la délivrance, l'utilisation et la détention des produits mentionnés au premier alinéa de l'article L. 253-1 pour un usage non professionnel sont interdites, à l'exception de ceux mentionnés au IV du présent article. Cette interdiction ne s'applique pas aux traitements et mesures nécessaires à la destruction et à la prévention de la propagation des organismes nuisibles mentionnés à l'article L. 251-3, en application de l'article L. 251-8.
« IV. — Les II et III ne s'appliquent pas aux produits de bio-contrôle figurant sur une liste établie par l'autorité administrative, aux produits qualifiés à faible risque conformément au règlement (CE) n° 1107/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques et abrogeant les directives 79/117/CEE et 91/414/CEE du Conseil, ni aux produits dont l'usage est autorisé dans le cadre de l'agriculture biologique. »

II. - Au premier alinéa de l'article L. 253-9 du même code, après le mot : « professionnel », sont insérés les mots : « et non professionnel ».

III. - Après le 1° de l'article L. 253-15 du même code, il est inséré un 1° bis ainsi rédigé :
« 1° bis Le fait de détenir en vue de la vente, d'offrir en vue de la vente ou de céder sous toute autre forme, à titre gratuit ou onéreux, ainsi que le fait de vendre, de distribuer et d'effectuer d'autres formes de cession proprement dites d'un produit interdit dans les conditions posées par le III de l'article L. 253-7 ; ».

Article 3 :

Avant le 31 décembre 2014, le Gouvernement dépose sur le bureau du Parlement un rapport sur le développement de l'utilisation des produits de bio-contrôle et à faible risque mentionnés aux articles 1er et 2, sur les leviers qui y concourent ainsi que sur les recherches menées dans ce domaine. Ce rapport indique les freins juridiques et économiques au développement de ces produits et plus largement à celui de la lutte intégrée telle que définie à l'article 3 de la directive 2009/128/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 instaurant un cadre d'action communautaire pour parvenir à une utilisation des pesticides compatible avec le développement durable.

Article 4 :

I. — L'article 1er entre en vigueur à compter du 1er janvier 2020.
II. — L'article 2 entre en vigueur à compter du 1er janvier 2022.
La présente loi sera exécutée comme loi de l'Etat.

Annexe III : Articles mentionnés ou modifiés par la loi n°2014-110

Il s'agit, sauf si mention contraire, des articles du code rural et de la pêche maritime. Ils sont classés par ordre croissant de numéro.

Article L1 : (du Code général de la propriété des personnes publiques)

Le présent code s'applique aux biens et aux droits, à caractère mobilier ou immobilier, appartenant à l'Etat, aux collectivités territoriales et à leurs groupements, ainsi qu'aux établissements publics.

Article L251-3 :

Sont considérés comme des organismes nuisibles tous les ennemis des végétaux ou des produits végétaux, qu'ils appartiennent au règne animal ou végétal ou se présentent sous forme de virus, mycoplasmes ou autres agents pathogènes.

L'autorité administrative dresse la liste des organismes nuisibles qui sont des dangers sanitaires de première catégorie et de deuxième catégorie définis à l'article L. 201-1.

Article L251-8 :

I. - Le ministre chargé de l'agriculture peut prescrire par arrêté les traitements et les mesures nécessaires à la prévention de la propagation des organismes nuisibles inscrits sur la liste prévue à l'article L. 251-3. Il peut également interdire les pratiques susceptibles de favoriser la dissémination des organismes nuisibles, selon les mêmes modalités.

II. - En cas d'urgence, les mesures ci-dessus spécifiées peuvent être prises par arrêté préfectoral immédiatement applicable. L'arrêté préfectoral doit être soumis, dans la quinzaine, à l'approbation du ministre chargé de l'agriculture.

Article L253-1 :

Les conditions dans lesquelles la mise sur le marché et l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et des adjuvants vendus seuls ou en mélange et leur expérimentation sont autorisées, ainsi que les conditions selon lesquelles sont approuvés les substances actives, les coformulants, les phytoprotecteurs et les synergistes contenus dans ces produits, sont définies par le règlement (CE) n° 1107/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques et abrogeant les directives 79/117/CEE et 91/414/CEE du Conseil, et par les dispositions du présent chapitre.

Les préparations naturelles peu préoccupantes à usage phytopharmaceutique relèvent d'une procédure fixée par voie réglementaire conformément aux dispositions applicables aux substances de base ou aux produits à faible risque du règlement (CE) n° 1107/2009 et aux dispositions du présent chapitre.

Article L253-7 : (en italique : modification apporté par la loi Labbé)

I. - Dans l'intérêt de la santé publique ou de l'environnement, l'autorité administrative peut prendre toute mesure d'interdiction, de restriction ou de prescription particulière concernant la mise sur le marché, la délivrance, l'utilisation et la détention des produits visés à l'article L. 253-1 et des semences traitées par ces produits, après avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, sauf urgence, et sans préjudice des dispositions de l'article L. 211-1 du code de l'environnement.

En particulier, l'autorité administrative peut interdire ou encadrer l'utilisation des produits phytopharmaceutiques dans des zones particulières, et notamment :

1° Les zones utilisées par le grand public ou par des groupes vulnérables au sens de l'article 3 du règlement (CE) n° 1107/2009, comme les parcs et les jardins publics, les terrains de sport et de loisirs, les terrains scolaires et les terrains de jeux pour enfants, ainsi qu'à proximité immédiate d'établissements de soin ;

2° Les zones protégées mentionnées à l'article L. 211-1 du code de l'environnement ;

3° Les zones recensées aux fins de la mise en place de mesures de conservation visées à l'article L. 414-1 du code de l'environnement ;

4° Les zones récemment traitées utilisées par les travailleurs agricoles ou auxquelles ceux-ci peuvent accéder.

L'autorité administrative peut aussi prendre des mesures pour encadrer :

1° Les conditions de stockage, de manipulation, de dilution et de mélange avant application des produits phytopharmaceutiques ;

2° Les modalités de manipulation, d'élimination et de récupération des déchets issus de ces produits ;

3° Les modalités de nettoyage du matériel utilisé.

II. - Il est interdit aux personnes publiques mentionnées à l'article L. 1 du code général de la propriété des personnes publiques d'utiliser ou de faire utiliser les produits phytopharmaceutiques mentionnés au premier alinéa de l'article L. 253-1 du présent code, à l'exception de ceux mentionnés au IV du présent article, pour l'entretien des espaces verts, des forêts ou des promenades accessibles ou ouverts au public et relevant de leur domaine public ou privé. Cette interdiction ne s'applique pas aux traitements et mesures nécessaires à la destruction et à la prévention de la propagation des organismes nuisibles mentionnés à l'article L. 251-3, en application de l'article L. 251-8.

III. - La mise sur le marché, la délivrance, l'utilisation et la détention des produits mentionnés au premier alinéa de l'article L. 253-1 pour un usage non professionnel sont interdites, à l'exception de ceux mentionnés au IV du présent article. Cette interdiction ne s'applique pas aux traitements et mesures nécessaires à la destruction et à la prévention de la propagation des organismes nuisibles mentionnés à l'article L. 251-3, en application de l'article L. 251-8.

IV. - Les II et III ne s'appliquent pas aux produits de bio-contrôle figurant sur une liste établie par l'autorité administrative, aux produits qualifiés à faible risque conformément au règlement (CE) n° 1107/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques et abrogeant les directives 79/117/ CEE et 91/414/ CEE du Conseil, ni aux produits dont l'usage est autorisé dans le cadre de l'agriculture biologique.

Article L253-9 :

Les opérations conduisant à l'élimination, au sens de l'article L. 541-1-1 du code de l'environnement, des produits phytopharmaceutiques à usage professionnel et *non professionnel* dont la mise sur le marché, l'introduction ou l'utilisation n'est pas permise ou autorisée sur le territoire national, autres que ceux destinés à être mis sur le marché ou utilisés dans un autre Etat membre ou dans un pays tiers, est assurée par :

1° En cas de retrait ou de non-renouvellement de l'autorisation ou du permis de commerce parallèle dont bénéficiaient ces produits :

a) Le détenteur de cette autorisation ou permis ;
b) Lorsque ni le titulaire de l'autorisation ou du permis ni aucun de ses établissements ne sont enregistrés sur le territoire national, la première personne qui a procédé à leur mise sur le marché sur le territoire national ;
c) Ou, le cas échéant, la personne les ayant introduits sur le territoire national ;

2° Lorsque aucune autorisation ou permis de commerce parallèle n'a été délivré :
a) La personne ayant procédé à la première mise sur le marché des produits sur le territoire national ;
b) A défaut, la personne qui a introduit les produits sur le territoire national.

Article L253-15 :

Est puni de deux ans d'emprisonnement et d'une amende de 300 000 €, dont le montant peut être porté, de manière proportionnée aux avantages tirés du manquement, à 10 % du chiffre d'affaires moyen annuel, calculé sur les trois derniers chiffres d'affaires annuels connus à la date des faits :

1° Le fait de détenir en vue de la vente, d'offrir en vue de la vente ou de céder, sous toute autre forme, à titre gratuit ou onéreux, ainsi que le fait de vendre, de distribuer et d'effectuer d'autres formes de cession proprement dites, sauf la restitution au vendeur précédent d'un produit visé à l'article L. 253-1 sans autorisation ou permis en méconnaissance des dispositions du règlement (CE) n° 1107/2009 et du présent chapitre ou non conforme aux conditions fixées par l'autorisation ou le permis ;

1° bis Le fait de détenir en vue de la vente, d'offrir en vue de la vente ou de céder sous toute autre forme, à titre gratuit ou onéreux, ainsi que le fait de vendre, de distribuer et d'effectuer d'autres formes de cession proprement dites d'un produit interdit dans les conditions posées par le III de l'article L. 253-7 ;

2° Le fait pour le titulaire d'une autorisation de ne pas communiquer à l'autorité administrative les informations concernant ledit produit, la substance active, ses métabolites, un phytoprotecteur, un synergiste ou un coformulant contenu dans ce produit, conformément aux dispositions de l'article 56 du règlement (CE) n° 1107/2009 ;

3° Le fait de faire la publicité ou de recommander l'utilisation d'un produit visé à l'article L. 253-1 ne bénéficiant pas d'une autorisation ou d'un permis, en méconnaissance des dispositions de l'article 66 du règlement (CE) n° 1107/2009 ;

4° Le fait, pour les personnes mentionnées aux articles L. 253-9 et L. 253-10, de ne pas procéder aux opérations visées au premier alinéa de l'article L. 253-9, conformément aux prescriptions des articles L. 253-9 à L. 253-11 et des dispositions prises pour leur application.

Annexe IV : Etude CompaMeD – Résumé des protocoles des expériences réalisées

Efficacité des méthodes thermiques:

Dans cette expérience, seules les méthodes thermiques sont étudiées. Il y a donc 3 modalités:
- bruleur à gaz
- eau chaude
- vapeur

Dans la zone d'étude, des parcelles sont délimités de manière à contenir une adventice à un stade physiologique particulier. Dix adventices et 2 à 5 stades physiologiques ont pu être observés. Chaque modalité est testée sur chaque adventice à chaque stade. L'observation du taux de mortalité est réalisée 7 jours après le traitement (T+7j), puis à 21 jours, 28 jours, 35 jours et 42 jours (respectivement T+21j, T+28j, T+35j, T+42j).

Pour les expériences suivantes, plusieurs méthodes de désherbage sont étudiés, il y a donc 8 modalités:
- manuel/binette
- désherbeur mécanique
- brûleur à gaz
- eau chaude
- vapeur
- chimique (pulvérisation par infra rouge)
- chimique (pulvérisation manuelle)

La dernière modalité sert de référence.

Efficacité sur surface perméable et imperméable:

L'essai pour les surfaces perméables a été mené sur une voie de service en gravier concassé, celui des surfaces imperméables sur un trottoir bitumé présentant deux fissures. Pour ces expériences, une modalité à été ajoutée aux 8 autres: pas de traitement, elle permet de servir de témoin. Des parcelles ont été délimitées pour pouvoir tester chaque modalité séparemment. Pour l'essai sur les surfaces imperméables 5 adventices ont été observées (4 graminées annuelles et 1 dicotylédone annuelle) et pour les surfaces perméables 3 adventices ont été observées (2 graminées annuelles et 1 dicotylédone vivace). Après le traitement, on observe le taux de regroupement et le nombre des adventices sur chaque parcelle. L'observation est réalisée avant le traitement et à T+7j, T+14j, T+21j, T+30j et T+60j.

L'efficacité du traitement est calculée selon la formule de Henderson et Tilton qui prend en compte la situation de départ dans le témoin et la parcelle traitée ainsi que l'évolution de la situation lors de la notation:

$$\text{Efficacité} = 100 \times (1 - (Pt \cdot Ta) / (Tt \cdot Pa))$$

avec: Pa = Infestation dans la parcelle traitée avant traitement
Pt = Infestation dans la parcelle traitée après traitement
Ta = Infestation dans la parcelle témoin avant traitement
Tt = Infestation dans la parcelle témoin après traitement

Nombre de passage surface perméable et surface imperméable:

Pour cette expérience, deux seuils d'intervention ont été définis:
- le seuil contraignant représente une tolérance à un niveau d'enherbement faible ou nul semblable à celui trouvé sur les trottoirs en centre-ville.
- le seuil non contraignant (ou plutôt moins contraignant) est défini par une tolérance à un niveau d'enherbement moyen ou fort, semblable à celui trouvé en zone périurbaine.

Deux zones d'études ont été nécessaires: une zone d'étude sur surface perméable et une zone d'étude sur une surface imperméable. Sur chacune des zones, des blocs ont été délimités, ces blocs correspondaient aux seuils d'intervention et ont ensuite été divisés en parcelles. Chaque parcelle était appliquer une technique de désherbage.

Chaque parcelle était observée hebdomadairement et si le développement de la végétation dépassait le seuil requis, une intervention était programmée. A la fin de l'année, le nombre d'interventions qui a été nécessaires a été examiné.

Analyse du cycle de vie (ACV):

Pour chaque modalité, différents paramètres ont été évalués afin d'en déterminer l'impact environnemental et l'impact sanitaire (changement climatique, toxicité humaine, eutrophisation, consommation d'eau, épuisement des ressources...). Ces paramètres ont été mesurés sur l'ensemble du cycle de vie de la méthode étudiée (fabrication, utilisation, élimination) et du matériel (matériel du désherbage, Equipements de Protection Individuels (EPI), équipement de sécurité, transport de matériel et des personnes sur le site).

L'unité fonctionnelle retenue est: « Traiter 1 m2 de surface enherbée, de type perméable ou imperméable, pendant un an, pour un objectif de gestion définie par un seuil d'intervention quantifié (seuil contraignant ou seuil moins contraignant)».

Annexe V : Devis mise en place de différents paillages

Pour 100m² de paillage	Unité	Quantité	Prix unitaire	Prix Total	Cadence	Prix unitaire	Fourniture	Fourniture + marge	Qté de main d'œuvre total	Coût main d'œuvre	Coût engins	Qté de main d'œuvre à 50,63€/h	Fourniture + marge + garantie	Machine à 37,77€/h
Mise en place d'écorce de pin	m³	9	221,82	1 996,38	15,00	**221,82**	71	**85,2**	**2,133333333**	**108,3630933**	**19,74133333**	1,6	8,52	0,533333333
Mise en place de plaquette forestière	m³	5	160,44	802,20	15,00	**160,44**	24,5	**29,4**	**2,133333333**	**108,3630933**	**19,74133333**	1,6	2,94	0,533333333
Mise en place de pouzzolane	m³	9	217,20	1 954,80	15,00	**217,2**	67,5	**81**	**2,133333333**	**108,3630933**	**19,74133333**	1,6	8,1	0,533333333
Mise en place de gravier	m³	5	187,5	937,5	15	187,5	45	54	2,133333333	108,3630933	19,74133333	1,6	5,4	0,533333333

La partie blanche permet de calculer le coût selon la méthode décrite au III.1

Seule cette partie grisée est visible par le client

Annexe VI : devis désherbage de zone de cheminement

Désherbage de 1000 m² zone de cheminement	Unité	Quantité	Prix unitaire	Prix Total	Cadence	Prix unitaire	Fourniture	Fourniture + marge	Qté de main d'œuvre total	Coût main d'œuvre	Coût engins	Qté de main d'œuvre à 50,63€/h	Fourniture + marge + garantie	Machine à 15 €/h
					5									
désherbage à eau chaude	m²	1000	1,24	1240	8000	1,24	0,5	0,6	0,01	0,507952	0,075	0,005		0,06
					5									
désherbage manuel	m²	1000	5,08	5080	400	5,08		0	0,1	5,07952	0	0,1		0
					4									
désherbage produit naturel	m²	1000	0,27	270	12000	0,27	0,1	0,12	0,002666667	0,135453867	0	0,002666667		0,012

La partie blanche permet de calculer le coût selon la méthode décrite au III.1

Seule cette partie grisée est visible par le client

AGRO CAMPUS OUEST	Diplôme : Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences Agronomiques, Agroalimentaires, Horticoles et du paysage Spécialité : Paysage Spécialisation / option : Maîtrise d'Oeuvre et d'ingénierie Enseignant référent : Josiane LE CORFF

Auteur(s) : Camille CHAMAULT Date de naissance* : 9 juillet 1990	Organisme d'accueil : Dufaÿ-Mandre Adresse : Route de Cossigny Lieu dit « La pépinière » 77173 CHEVRY COSSIGNY
Nb pages : 40 Annexe(s) : 11	
Année de soutenance : 2014	Maître de stage : Frédéric GOMBAULT

Titre français : Le passage en zéro phyto pour une entreprise prestataire en entretien des espaces verts

Titre anglais : Adapting to the necessity of using methods without any pesticides for a society specialized in the maintenance of green spaces.

Avec la mise en application de la loi Labbé, les produits phytosanitaires vont être interdits d'utilisation pour les zones non agricoles. Les entreprises en entretien des espaces verts vont donc devoir modifier leur prestation pour s'adapter aux nouvelles demandes des clients. Différentes méthodes alternatives existent. Après avoir analysé ces différentes méthodes et leur efficacité, une étude économique est réalisée afin de déterminer quelles pratiques sont les plus recommandables pour une entreprise prestataire tel l'entreprise Dufaÿ-Mandre.

The use of pesticides will be prohibited in non-agricultural zones after the enactment of "Loi Labbé".Thus, Landscape companies specialized in the maintenance of green spaces will have to reform their services to adapt to the new customer's requests. After a thorough analysis of these methods ,, they are studied in order to determine which one would be the most financially advantageous , therefore recommendable to a society such as Dufaÿ-Mandre

Mots-clés : entretien des espaces verts – produits phytosanitaire – Loi Labbé – zéro phyto

Key Words: maintenance of green spaces – pesticide – Loi Labbé

* *Elément qui permet d'enregistrer les notices auteurs dans le catalogue des bibliothèques universitaires*

Document à déposer sur moodle en format .txt