

**AFPP – 4^e CONFÉRENCE SUR L'ENTRETIEN
DES JARDINS, ESPACES VÉGÉTALISÉS ET INFRASTRUCTURES
TOULOUSE – 19 et 20 OCTOBRE 2016**

**ACTIVITÉ DE DÉSHERBAGE
METHODE D'ETUDE DES RISQUES ET DE L'ORGANISATION DU TRAVAIL
P. LAÏLLE⁽¹⁾, G. BROHAN⁽²⁾, W. BUCHMANN⁽³⁾, D. TEIGNE⁽²⁾ ET V. LE GALL⁽²⁾**

⁽¹⁾ Plante et Cité, 26 rue Jean Dixméras, 49066 Angers Cedex 1, France, pauline.laille@plante-et-cite.fr

⁽²⁾ Conservatoire National des Arts et Métiers des Pays de la Loire - Institut d'Hygiène Industrielle et de l'Environnement – Ouest, Cnam – IHIE – Ouest, 165 rue de la barre, Cs 108 44, 49 008 Angers cedex 01, France, G.BROHAN@cnam-paysdelaloire.fr, V.LEGALL@cnam-paysdelaloire.fr

⁽³⁾ Conservatoire National des Arts et Métiers – Centre de Recherches sur le Travail et le Développement, 41 Rue Gay Lussac, 75 005 Paris, France, willy.buchmann@cnam.fr

RÉSUMÉ

Le programme Compamed Santé sur l'évaluation des impacts des activités de désherbage sur la santé des travailleurs a livré ses conclusions en 2015 après deux ans de travaux en équipe pluridisciplinaire. Les résultats identifient les risques associés à chaque technique de désherbage et caractérisent la charge physique ressentie par les opérateurs. Ils mettent également en lumière l'effet des choix organisationnels et des stratégies de gestion des espaces sur la santé des professionnels. Des fiches de synthèse et un outil en ligne ont été conçus pour aider les gestionnaires à construire une démarche de prévention et à mieux évaluer les risques, notamment lors du choix d'un nouveau matériel de désherbage. Les résultats sont en accès libre sur www.compamed.fr.

Mots-clés : désherbage, santé au travail, hygiène du travail, approche ergonomique, aide à la décision.

ABSTRACT

PROFESSIONAL WEEDING – RISKS, WORK ORGANIZATION, RECOMMENDATIONS

The French programme *Compamed Santé* aims to evaluate the impacts of weeding activities on involved workers' health. The results are published in 2015 after two years of interdisciplinary work. They identify the risks associated with each weeding technique. They describe the physical load perceived by the workers. They highlight organisational choices' and open space management strategies' impacts on workers' health. Several fact sheets and one online application help managers to build a prevention procedure and to better evaluate risks. Results and documents are available online at www.compamed.fr (French).

Keywords: weeding, occupational health, occupational safety, ergonomic approach, decision help.

INTRODUCTION

Après plus de 50 ans d'utilisation, les substances actives qui composent les produits phytopharmaceutiques font parties des substances chimiques qui suscitent le plus d'interrogations quant aux risques qu'elles présentent pour la santé humaine et pour l'environnement (Ineris, 2007). Les professionnels des Zones Non Agricoles (ZNA) ont développé, en complément des méthodes chimiques traditionnelles, de nouvelles stratégies pour le désherbage curatif, en faisant appel à des procédés thermiques et/ou mécaniques diversifiés.

L'évolution des pratiques de désherbage prend des orientations variées dont il n'a pas été prouvé qu'elles permettent d'atteindre les objectifs de réduction des impacts sur l'ensemble des compartiments de l'environnement comme sur la santé des opérateurs. Les conditions techniques optimales d'utilisation des méthodes de désherbage, les coûts économiques de mise en œuvre et le rapport coûts-avantages pour l'environnement ont fait l'objet d'acquisition de données dans le cadre du programme Compamed ZNA sur la comparaison des méthodes de désherbage utilisées en ZNA.

Les problématiques de risque sanitaire liées aux techniques de désherbage n'ont encore jamais été étudiées dans leur globalité que ce soit dans la comparaison des techniques chimiques, thermiques et mécaniques ou dans la prise en compte de l'ensemble des dimensions sanitaires. Elles répondent à une forte demande des utilisateurs professionnels et donneurs d'ordre. On estime en effet que 80 000 agents des collectivités territoriales et au moins autant d'actifs du secteur privé sont concernés par les problématiques de désherbage, ce qui laisse entrevoir l'importance des enjeux sanitaires. Le point d'entrée du projet COMPAMED Santé (tout comme COMPAMED ZNA) est le désherbage au sens curatif du terme, c'est-à-dire lorsque le végétal est visible (donc post-levée) et doit être supprimé. Le désherbage préventif n'est pas pris en compte dans le projet COMPAMED Santé.

Ainsi, le projet Compamed Santé (2013-2015) apporte une dimension complémentaire au programme de recherche Compamed ZNA pour évaluer et comparer les risques professionnels associés aux différentes méthodes de désherbage.

Ce travail a permis de recueillir pour chaque technique des données, jusqu'à ce jour trop rares, sur l'évaluation des risques des différentes techniques de désherbage. Il apporte des outils utiles aux décideurs dans leur choix de stratégie de gestion des espaces verts. Il permet également d'identifier les pistes de progrès restant à investiguer.

MATERIEL ET MÉTHODE

LES ECHELLES D'INVESTIGATION

L'étude a été menée selon différentes échelles d'investigation présentées dans la figure 1.

Figure 1 : Les échelles d'investigation (investigation scales)



Niveau opérateur

Il s'agit de recenser, documenter et évaluer les risques associés à l'usage des matériels de désherbage.

- Pour les hygiénistes, l'objectif était de réaliser une évaluation comparative des niveaux d'exposition à différents risques. Cette évaluation se fait en référence aux valeurs réglementaires d'exposition définies en France ou à l'étranger. La notion de comparaison fait référence à la comparaison d'un même risque entre différentes techniques de désherbage (ex : bruit, vibrations, etc.).
- L'approche par questionnaire avait pour but d'identifier le ressenti des jardiniers pendant et après le désherbage.

Niveau management de proximité

Il s'agit d'identifier d'une part les liens entre les choix organisationnels faits par le management de proximité et l'activité réelle des jardiniers sur le terrain, et d'autre part les ressources, contraintes et marges de manœuvre des managers de proximité pour organiser le travail des jardiniers. Les finalités de l'approche ergonomique à ce niveau sont doubles :

- Produire un ensemble de connaissances sur l'activité des managers,
- Produire des recommandations générales utiles aux managers, favorisant la performance de la structure et à la construction de la santé des agents.

Cette échelle d'investigation est assurée par les ergonomes.

Niveau décisionnaire / stratégie

Il s'agit d'identifier les liens entre les stratégies de gestion des ZNA et leurs conséquences sur la ZNA, sur l'activité des agents et hiérarchies, et sur leur santé. Cette échelle d'investigation est assurée par les ergonomes.

ÉTUDE DES FACTEURS DE RISQUE HYGIENE ET SECURITE

Identification des facteurs de risque et périmètre d'investigation

Dans le cadre de l'étude Compamed santé, la sélection des facteurs de risque à prendre en compte, a été réalisée selon les observations et échanges effectués sur le terrain et les recherches bibliographiques.

Le périmètre d'investigation comprend deux niveaux :

- Les risques spécifiques à l'activité de désherbage. Ils ont été investigués afin de les caractériser et de les quantifier.
- Les risques non spécifiques à l'activité de désherbage, appelés risques transversaux. Ils sont liés aux différentes mises en œuvre possibles durant l'activité de désherbage telles que : l'utilisation de véhicules tout terrain, d'appareils à pousser ou à porter, etc. Certains risques transversaux sont mentionnés dans le cadre de l'étude car ceux-ci ont été observés sur le terrain ou mentionnés dans la littérature. Cette présentation ne saurait être exhaustive du fait de la variabilité des situations de travail qui dépendent notamment de l'environnement et de la structure concernée.

Les risques inhérents à l'environnement dans lequel les matériels de désherbage sont mis en œuvre sont exclus du champ de l'étude à savoir : les risques biologiques, le risque d'accident, etc. Sont aussi exclues du champ de l'étude toutes les expositions aux facteurs de risque ayant lieu en dehors de la réalisation des opérations de désherbage telles que : l'exposition au bruit liée au trajet à effectuer jusqu'au lieu à désherber, le risque routier, etc.

Caractérisation et quantification des niveaux d'exposition

Trois cas d'exposition ont été définis: Pas d'exposition, Exposition possible, Exposition certaine.

Lorsqu'une exposition était qualifiée de possible ou certaine, des recherches bibliographiques ont été entreprises pour caractériser et quantifier ces expositions. Les données sont issues de la littérature scientifique et de bases de recherche. Elles ont été sélectionnées selon leur fiabilité et leur cohérence avec les matériels investigués. Certaines données sont issues de campagnes de mesurages effectuées par une collectivité, ces résultats sont précisés à titre indicatif.

Pour les matériels de désherbage qui ne disposaient d'aucune donnée exploitable dans la littérature, des mesurages ont été envisagés à chaque fois que cela a été possible selon le parc d'appareils disponibles auprès de nos partenaires.

Stratégie d'échantillonnage et protocoles de mesurages

La réalisation de mesurages n'étant pas possible pour chaque facteur de risque et pour chaque matériel de désherbage pour des raisons budgétaires, certains facteurs de risque ont été privilégiés. Les facteurs de risque ciblés pour la réalisation de mesurage étaient : le bruit, les vibrations « corps entier »¹, les vibrations « mains-bras »², les poussières réputées sans effet spécifique et le glyphosate (désherbant chimique). Lorsque l'exposition au facteur de risque n'était pas certaine, c'est le cas des poussières réputées sans effet spécifique, des mesurages à titre exploratoire ont été réalisés dans des conditions d'exposition élevée. Il n'a pas été retenu, dans le cadre de l'étude, de réaliser des mesurages des expositions des travailleurs aux émissions des moteurs thermiques, mais plutôt de compiler un ensemble de données déjà existantes.

Les protocoles de mesurages ont été élaborés à partir de recherches bibliographiques. L'ensemble des références utilisées se trouve dans le rapport d'étude Compamed Santé, disponible sur www.compamed.fr.

Traitement des résultats

Les résultats issus des mesurages ou de la bibliographie ont été comparés aux valeurs limites existantes en France ou à l'étranger selon différentes modalités.

Agents physiques

Pour le bruit, les résultats ont été comparés à la valeur déclenchant l'action supérieure (VDA sup.); la valeur limite (VLE) prenant en compte le port de protections auditives. En ce qui concerne les vibrations « corps entier » et « mains-bras », les résultats ont été comparés aux VLE. Cette comparaison a été effectuée en calculant le pourcentage que représente la valeur mesurée par rapport à la VDA sup. ou à la VLE. Les durées pendant lesquelles un opérateur peut travailler sans dépasser la VDA sup. pour le bruit et les VLE pour les vibrations corps entier et mains-bras ont été précisées.

Agents chimiques – poussières réputées sans effet spécifique et gaz d'échappement

L'approche conventionnelle consiste à comparer la valeur maximale mesurée à une fraction de la VLE en fonction d'un nombre limité de données (<6 mesures). Cette approche est construite selon un certain nombre d'hypothèses statistiques sur la courbe de distribution des valeurs d'exposition pour tenter de prendre en compte les incertitudes environnementales inconnues (variations spatiales et temporelles de la concentration des agents) malgré le faible nombre de mesurages. Le tableau I présente les seuils et diagnostics selon l'approche conventionnelle.

¹ Vibrations transmises à l'ensemble du corps

² Vibrations transmises aux membres supérieurs

Tableau I : Approche conventionnelle

Seuil	Diagnostic
Si les mesures sont $\leq 10\%$ VLE	L'exposition est inférieure à la valeur limite
Si une mesure est $> 30\%$ VLE	L'exposition est supérieure à la valeur limite
Autres cas	Pas de diagnostic possible, faire des mesurages supplémentaires

Agents chimiques - glyphosate

Pour le glyphosate, les résultats ont été comparés à la valeur toxicologique de référence : l'AOEL (Acceptable Operator Exposure Level). Cette comparaison a été effectuée en calculant le pourcentage que représente la valeur mesurée par rapport à l'AOEL.

Préconisations

Les préconisations ont été élaborées selon l'observation des situations de travail, les échanges avec les professionnels et les recherches bibliographiques. Ces préconisations ne sont pas exhaustives mais pourront servir de guide pour mettre en place une démarche de prévention des risques. Elles sont à adapter en fonction des situations de travail réelles rencontrées par chaque structure. Elles sont classées selon 3 catégories :

- Préconisations techniques
- Préconisations organisationnelles
- Préconisations concernant les individus

Livrables opérationnels

Les livrables opérationnels sont constitués de fiches concernant les risques associés aux différentes techniques de désherbage (cf. figures 3, 4, 5). Les professionnels issus de services des espaces verts des collectivités et d'entreprises du paysage, ainsi que des institutionnels dont les financeurs du projet, ont participé à la validation de ces livrables.

ÉTUDE DE LA CHARGE PHYSIQUE RESENTIE

Une approche par questionnaire

En complément des analyses fines en situation de travail, l'équipe projet a fait le choix d'une approche quantitative par questionnaire. L'enquête s'est focalisée sur la fréquence d'utilisation des techniques, sur les modes de mise en œuvre, sur les astreintes associées aux gestes et postures, sur le ressenti des jardiniers suite ou à l'occasion de la mise en œuvre des techniques utilisées et enfin sur le ressenti général des jardiniers vis-à-vis des tâches de désherbage.

Pour la construction du questionnaire, l'équipe s'est appuyée sur les analyses de terrain déjà réalisées et sur deux questionnaires validés dont la qualité scientifique est reconnue : EVREST (Molinié et Leroyer, 2011) et le questionnaire nordique sur les TMS (Kuorinka et al., 1987).

Passation du questionnaire

Dans le souci de recueillir un nombre conséquent de réponses, mais dans des conditions maîtrisées, deux modalités de passation ont été adoptées :

- Le chercheur se déplace sur le terrain et présente le questionnaire aux jardiniers qui le remplissent en sa compagnie (18 questionnaires ont été collectés ainsi) ;
- Les questionnaires sont envoyés par la poste aux relais terrain qui font remplir les questionnaires aux jardiniers et qui renvoient par voie postale les questionnaires complétés.

Nombre de questionnaires exploitables

370 questionnaires ont été envoyés ou déposés aux relais terrain, pour un retour de 223 questionnaires reçus, soit un taux de retour de plus de 60%. Après une première analyse, tous les questionnaires se sont avérés exploitables. La base de données finale a donc regroupé un ensemble de

223 questionnaires. Attention quant à la généralisation des résultats de ce questionnaire, puisque sur les 223 réponses, 178 proviennent de collectivités locales, dont 87 pour une même ville.

Exploitation des données

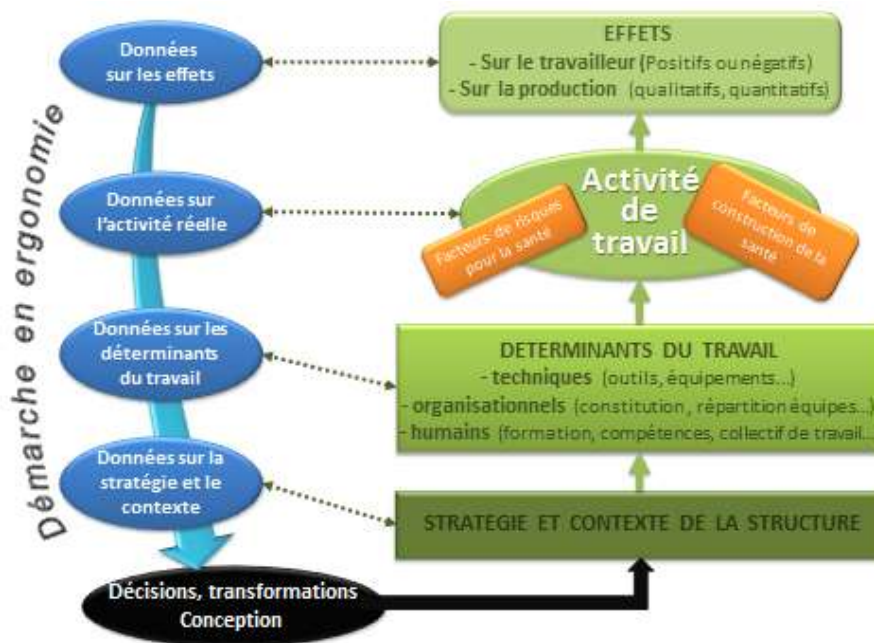
L'équipe projet a travaillé en collaboration avec une statisticienne chercheuse au Centre de Recherche sur l'Expérience, l'Age et les Populations au Travail (CREAPT), et spécialisée dans le traitement des questionnaires santé/travail.

ÉTUDE DES CONSEQUENCES DES CHOIX ORGANISATIONNELS ET STRUCTURELS LIES A L'ENTRETIEN DES ESPACES VEGETALISES

Approche générale

La figure 2 illustre la démarche en ergonomie adoptée. Sur la droite du schéma, on considère la situation de travail, alors que l'on retrouve la démarche en ergonomie sur la gauche.

Figure 2 : Représentation schématique de l'approche ergonomique, d'après Buchmann et Landry, 2010



Les « bulles » bleues indiquent que l'ergonome tout au long de sa démarche, cherche à relier, confronter, ou croiser des données issues de sources différentes :

- Des données sur les effets du travail. Par exemple, côté jardiniers : des symptômes et lésions, douleurs, plaintes, ou au contraire satisfaction, construction de savoir-faire, etc. Côté entreprise ou collectivité : qualité du désherbage, temps passé, image des travailleurs ou du désherbage vis-à-vis des clients ou usagers.
- Des données sur l'activité réelle en situation : ce que les jardiniers réalisent effectivement
- Des données sur les déterminants du travail : quels éléments déterminent l'activité à un instant t mais aussi à moyen/long terme ?
- Des données sur la stratégie, le contexte ou la politique de la structure : quels éléments sont à l'origine des choix stratégiques d'organisation et de gestion des espaces ?

Données collectées et modalités de recueil

Pour collecter les données sur les différentes focales citées, notre recueil a pris différentes formes :

- Appui sur la littérature et diverses ressources web ;
- Observations sur le terrain ;
- Analyses photos et vidéos ;

- Entretiens en situation et rendez-vous avec les gestionnaires, complétés d'un recueil manuel de données verbales, essentiellement sous quatre formes :
 - les communications entre jardiniers,
 - les verbalisations des jardiniers à notre destination, simultanées à leur travail,
 - des entretiens avec les jardiniers,
 - des entretiens individuels avec des managers ;
- Groupe de travail composé de décisionnaires.

RESULTATS

En raison du volume des résultats obtenus, il a été choisi de ne présenter ici que la forme et la nature des résultats et de leurs synthèses, librement accessibles sur le site www.compamed.fr.

HYGIENE ET SECURITE

Les risques spécifiques à l'activité de désherbage

Résultats relatifs à l'hygiène du travail

Les facteurs de risque investigués sont : le bruit, les vibrations « corps entier » et « mains-bras », les poussières sans effet spécifiques, les gaz d'échappement, le glyphosate. Pour chacun, les points suivants sont développés : Définition du facteur de risque, Effets sanitaires, Paramètres de caractérisation, Valeurs limites, Matériel et méthode, Résultats, Préconisations.

Une fiche synthétique nommée « Fiche BVPG » a été rédigée afin de récapituler les préconisations lorsqu'il y a une exposition aux facteurs de risque suivants (figure 3) : Bruit, Vibrations, Poussières sans effet spécifique et Gaz d'échappement, indépendamment de la technique de désherbage utilisée.

Elle est librement accessible à l'url suivante :

http://www.compamed.fr/wp-contenu/uploads/6_Fiche_BVPG.pdf

Figure 3 : Fiche « BVPG »



Résultats relatifs à la sécurité au travail

Une fiche a été élaborée pour chaque technique de désherbage (Figure 4) :

- 1 fiche technique thermique : flamme, air chaud et IR ;
- 1 fiche technique thermique : vapeur, eau chaude ;
- 1 fiche technique mécanique : brossage, machines portatives, etc. ;
- 1 fiche technique manuelle : outils, désherbage manuel, etc. ;
- 1 fiche technique phytopharmaceutique.

Ces fiches indiquent les situations dangereuses liées à l'usage des techniques et les préconisations à mettre en œuvre.

Elles sont librement accessibles à l'url suivante :
<http://www.compamed.fr/sante-au-travail/hygiene-securite/>

Figure 4 : Fiches sécurité au travail



Les risques transversaux

Le périmètre d'investigation comprend un deuxième niveau, les risques non spécifiques à l'activité de désherbage appelés risques transversaux. Pour les répertorier, une fiche « Risques transversaux » a été élaborée (figure 5).

Figure 5 : Fiche « Risques transversaux »



CHARGE PHYSIQUE RESSENTIE

Dans l'échantillon de l'étude, les techniques manuelles sont les plus utilisées, et à tout âge. Elles sont aussi les plus citées en termes de postures contraignantes, sollicitations répétées des membres supérieurs, y compris en termes de difficultés ou de pénibilité. Ces résultats renvoient à la nécessité de faire évoluer l'organisation du travail pour protéger les salariés. Par exemple, en s'assurant d'une bonne maîtrise du geste et des appareils en favorisant la transmission des savoir-faire. Ou encore, en prêtant attention à l'équilibre entre la stabilité et l'alternance des tâches des jardiniers, afin de préserver leur santé.

APPROCHE ERGONOMIQUE

L'activité des jardiniers présente une grande variabilité liée à une multitude de déterminants qui s'influencent mutuellement, et qui ont un impact (positif ou négatif) sur le travail et sur la santé. Six familles de déterminants ont été identifiées : techniques, organisationnels, humains, climatiques, environnementaux, contractuels. Chacune est susceptible d'être une cible d'amélioration des conditions de travail. Par exemple, en travaillant sur la communication interne afin que les besoins matériels soient bien identifiés par les acheteurs, ou que les difficultés de terrain soient connues des managers.

Par ailleurs, en tenant compte des objectifs fixés, des moyens disponibles et des résultats attendus, les questionnaires de ZNA ont une influence considérable sur le travail des jardiniers. Ils ont donc un rôle majeur dans la prévention des risques professionnels de ces derniers.

Les résultats de l'approche ergonomique ont donné matière aux livrables suivants (Figure 6) :

- 3 « fiche repère » sur l'organisation du travail à destination principalement des managers de proximité : Conception des plans de charge et attribution des chantiers, Constitution des équipes, Transmission des informations ;
- 1 application web « Management du désherbage et santé », aide à la conception et à l'organisation du travail à destination des gestionnaires et managers de proximité. Cet application se présente sous la forme d'un questionnaire d'auto-évaluation et d'auto-évaluation accessible à l'adresse <http://www.compamed.fr/compamed-sante/>.

Figure 6 : Fiches repère et application web





DISCUSSION

Le bilan du projet a été effectué en examinant la cohérence entre les objectifs, les résultats attendus définis dans le protocole de recherche initial et le livrable final.

DOCUMENTER, EVALUER ET COMPARER LES RISQUES

Le premier objectif était de documenter, évaluer et comparer dans une approche pluridisciplinaire, les risques physico-chimiques, psychosociaux et biomécaniques et les impacts sociaux organisationnels liés à l'usage professionnel des techniques de désherbage chimiques, thermiques et mécaniques utilisées en ZNA.

La démarche d'investigation des risques biomécaniques a finalement été effectuée d'une part via l'enquête réalisée auprès des opérateurs et d'autre part, par le travail effectué dans le cadre de l'évaluation des différents risques associés à chaque technique. L'étude a permis l'élaboration de recommandations concernant notamment l'organisation du travail ou le choix des matériels de désherbage qui peuvent contribuer à réduire la fréquence d'exposition ou la gravité des dommages engendrés par ces risques.

Les autres risques ont été documentés et évalués excepté ceux liés à l'inhalation de gaz en combustion (butane, propane) relatifs à l'usage de technique thermique flamme et air chaud qui mériteraient d'être étudiés.

Il existe un nombre important de matériels de désherbage pour chacune des trois techniques étudiées (chimique, thermique, mécanique). Tous les matériels n'ont pas pu être investigués pour chaque facteur de risque du fait de la multiplicité des mesurages que cela aurait engendré. A l'avenir, des campagnes de mesurages d'exposition lors de l'usage de certains appareils comme le système de pulvérisation par détection ou pour certains facteurs de risque comme les gaz d'échappement (qui ont fait l'objet d'une approche bibliographique) permettraient de compléter cette étude. De plus, des campagnes de mesurages plus conséquentes auraient permis d'affiner les diagnostics de comparaison aux valeurs limites d'exposition (VLE) pour l'ensemble des facteurs de risque investigués. Il est souhaitable que ces points soient documentés lors de travaux complémentaires.

En réponse à ce premier objectif, des éléments permettant la comparaison de matériels de désherbage entre eux pour un même facteur de risque sont indiqués dans l'étude pour guider les décisionnaires et les préventeurs dans leur choix, tout en précisant les limites de chaque résultat notamment en terme de nombre de données disponibles.

COMPLÉTER UN OUTIL D'AIDE A LA DECISION

Le deuxième objectif était de compléter un outil d'aide à la décision pour le choix des techniques de désherbage pour permettre de prendre en considération leurs impacts potentiels sur la santé des utilisateurs.

Un outil pédagogique a été développé permettant de prendre en compte les enjeux du désherbage (et de santé) qui dépassent la seule comparaison des matériels pour s'intéresser à plusieurs dimensions de la situation de travail (aspects organisationnels, humains, etc.) et à plusieurs acteurs (opérateur, manager de proximité, décisionnaire). L'application est disponible en libre accès sur le site Compamed.fr (<http://www.compamed.fr/compamed-sante/>).

PROPOSER DES PRECONISATIONS EN MATIERE DE PREVENTION DES RISQUES PROFESSIONNELS

Le troisième objectif était de développer des préconisations en matière de prévention des risques professionnels auprès des utilisateurs et des décideurs, d'une part, et des fabricants de matériels et d'équipements de protections individuelles (EPI) d'autre part.

Des préconisations relatives à l'usage des différentes techniques de désherbage ont été élaborées pour les professionnels de gestion des espaces verts. Ces préconisations n'ont pas pour vocation d'être exhaustives mais plutôt de servir de guide à une démarche d'analyse des risques dont la structure est responsable. De plus, l'outil pédagogique comprend un ensemble de recommandations pour améliorer le fonctionnement de la structure et préserver la santé des opérateurs.

Pour ce qui est des fabricants de matériels, les données issues des mesurages montrent des expositions à l'ensemble des facteurs de risque, avec parfois des niveaux importants. Il est donc nécessaire d'améliorer dès la conception les matériels pour l'ensemble des facteurs de risque investigués. Les paramètres à prendre compte par les fabricants portent sur la réduction du bruit, des vibrations et de l'empoussièrement et, l'usage de moteurs électriques pour supprimer les risques liés à l'exposition aux émissions des moteurs thermiques. Ces matériels devraient être légers, facilement manipulables et pourvus de dispositifs de réglage pour s'adapter à toutes les morphologies. Afin d'éclairer le choix du décideur lors de l'achat d'un matériel, une information fiable devrait lui être fournie concernant notamment les niveaux de bruit et de vibrations (INRS, projet Nomad, NS296, 2012).

Il se pose la question de la conformité à la réglementation « machine » pour un matériel dont la fonction première est détournée à savoir l'utilisation d'une débroussailleuse avec un accessoire non prévu à l'origine : la brosse à désherber.

Il n'a pas été développé de préconisations pour les fabricants d'EPI dans le cadre du projet dû à la multiplicité des situations de travail, la priorité était l'évaluation des différents risques. Des études supplémentaires pourraient permettre de traiter cette question.

PROPOSER DES OUTILS METHODOLOGIQUES POUR LE SUIVI DES EXPOSITIONS PROFESSIONNELLES

Il avait été initialement envisagé de proposer, à l'issue de ce projet, des outils méthodologiques pour l'analyse des pratiques de désherbage et le suivi sur le long terme des expositions professionnelles. Un calendrier de suivi des activités avait en effet été développé dans le cadre d'une étude précédente concernant le désherbage chimique (Teigné, 2011). Compte tenu de la diversité des situations de travail rencontrées dans le présent projet, la priorité a été donnée à l'analyse et à l'évaluation des différents risques liés aux techniques ou à leur mise en œuvre. Les éléments rassemblés ainsi devraient permettre aux évaluateurs de risques de construire des grilles d'analyses mieux adaptées aux structures et aux situations rencontrées.

CONCLUSION

Le contexte réglementaire de plus en plus contraignant et la prise de conscience de l'impact de ces produits sur la santé et l'environnement poussent de plus en plus de gestionnaires de ZNA et des chefs d'entreprises du secteur du paysage à tester ou développer des matériels et stratégies alternatives. Dans ce contexte, et avec la volonté de prendre en compte à la fois les ressources disponibles, la santé des jardiniers, et la satisfaction des clients et donneurs d'ordre, l'anticipation des enjeux de désherbage et d'entretien des espaces dès la conception semble une piste à suivre.

Au-delà de la conception des espaces, la remise en question des pratiques et leur évolution vont jusqu'au changement de regard et de modes de gestion de l'espace urbain. On se pose de plus en plus la question « faut-il désherber ? », en lien avec la raréfaction des moyens qui oblige à les organiser différemment. Ainsi, les pistes peuvent être également une gestion différente, ne faisant intervenir le désherbage curatif que lorsqu'il est vraiment nécessaire.

Dans les petites collectivités, le responsable hiérarchique des agents est souvent un élu (adjoint ou maire) qui n'a pas la formation, les compétences, les connaissances terrain, et le temps pour mettre en œuvre efficacement la démarche attendue par le législateur, visant à diminuer voire supprimer l'emploi des produits phytopharmaceutiques sur certains espaces. Les élus, les agents et les administrés ont souvent besoin d'un accompagnement dans le cadre d'une démarche durable (Morin et al., 2013). Ce besoin d'accompagnement pose de nouvelles problématiques de recherche : comment accompagner la transition vers des pratiques de gestion durable ? Comment favoriser l'émergence de nouveaux métiers ou de nouvelles dynamiques collectives ? Comment cette transition conduit-elle à repenser les connaissances et outils utiles pour la mise en œuvre d'une gestion durable des ZNA ? L'ergonomie peut aider à instruire ces différentes questions en mettant l'activité des différents acteurs au cœur de la problématique de développement d'une gestion durable des ZNA.

Pour ce qui est de l'hygiène du travail, des campagnes de mesurages couvrant l'ensemble des facteurs de risque, portant sur un nombre de matériels de désherbage plus conséquent et prenant en compte les durées d'exposition réelles des agents permettraient de faire un état des lieux plus précis des impacts sanitaires potentiels liés à l'usage des différentes techniques. Ces données supplémentaires permettraient de mieux caractériser les risques et ainsi de mettre en œuvre une démarche de prévention plus pertinente.

L'étude Compamed Santé a pris en compte différentes échelles d'organisation du travail autour du désherbage, mais n'a pu aborder la temporalité de ces tâches que de façon partielle. Le caractère saisonnier ou annuel de l'entretien des espaces extérieurs n'a pas été abordé. Une investigation plus approfondie permettrait en effet, de réfléchir sur la planification à court et moyen terme et son lien avec la question qui nous occupe. Il serait intéressant d'étudier les pratiques de désherbage vues comme un ensemble de tâches intégrées et en interaction avec toutes les autres tâches des jardiniers sur la journée, selon la saison et à l'échelle annuelle, afin de mieux caractériser les contraintes et expositions déjà identifiées, et ainsi, d'améliorer les outils d'aide à la décision ou de prévention.

REMERCIEMENTS

Nous remercions les financeurs de ce projet ainsi que les professionnels pour leur contribution à ce projet :

Institutionnels financeurs de ce projet :

- Fédération Val'hor représentée par Monsieur Philippe Douard,
- Ministère chargé de l'Agriculture représenté pour le suivi du projet par Monsieur Olivier Briand,
- Mutualité Sociale Agricole du Maine et Loire représentée pour le suivi du projet par Madame Séverine Giacomini.

Professionnels membres du groupe de travail, impliqués dans ce projet :

- Monsieur Stéphane Anclin (Ville du Havre),
- Madame Sarah André (Ville du Paris),
- Monsieur Philippe Beuste (AAPP),
- Monsieur Hassane Bouyahia (Euro Disney),
- Monsieur Alexis Duconseil (groupe Sanef),
- Monsieur Dominique Foulonneau (Ville de Briollay),
- Madame Mélanie Viaud et Monsieur Pascal Franchomme (Arbora),

- Monsieur Christian Griffon (Ville d'Angers),
- Monsieur François Lauzeral (SNCF),
- Monsieur Jean Pierre Mauduit (Ville de Nantes),
- Madame Jocelyne Myslinski (Conseil Général de l'Oise),
- Monsieur Gérard Pidoux, (Forêt Assistance),
- Monsieur Olivier Planchenault (SARL Planchenault),
- Monsieur Robert Romain (SNCF),
- Monsieur Olivier Toulic (Groupe Sanef, autoroute SAPN).

Nous remercions également,

- les agents de terrain qui ont participé au projet lors des travaux d'observations et des mesures ainsi qu'à l'enquête sur l'évaluation de la charge physique ressentie,
- les agents du CNFPT (Centre National de la Fonction Publique Territoriale) qui ont contribué à la diffusion du questionnaire d'enquête sur l'évaluation de la charge physique ressentie,
- Thomas Bazin, élève ingénieur, qui a contribué en tant que stagiaire à l'IHIE à l'analyse des risques professionnels des jardiniers lors des travaux de désherbage.

BIBLIOGRAPHIE

INRS (2012). Rapport sur le projet « NOMAD » Enquête sur l'application des exigences essentielles de la Directive Machines relatives à l'information sur le risque bruit fournie dans les notices d'instructions par les fabricants, NS 296, note scientifique et technique.

Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., Biering-Sørensen, .F, Andersson, G., Jørgensen, K. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*, 18, 3, 233-7.

Molinié, A.-F. & Leroyer, A. (2011). Suivre les évolutions du travail et de la santé : Evrest, un dispositif commun pour des usages diversifiés. *PISTES*. 13(2).

Teigné, D. (2011). *Développement d'une méthode intégrée pour l'estimation des expositions aux produits phytopharmaceutiques dans une population de professionnels non agricoles* (Rapport pour l'ANSES). Diffusion restreinte.