

**INSPECTEURS DES PULVERISATEURS : POPULATION PROFESSIONNELLEMENT EXPOSEE AUX
PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES ?**

S. GRIMBUHLER⁽¹⁾

⁽¹⁾ UMR ITAP, Irstea, Domaine de la Valette, 361 rue Jean François Breton, 34000 Montpellier,
France, sonia.grimbuhler@irstea.fr

RÉSUMÉ

L'inspection obligatoire des pulvérisateurs a débuté en janvier 2009 en France. Au cours du processus de mise en œuvre, il est apparu nécessaire de mener une étude ergonomique afin d'identifier les situations critiques en termes de santé et de sécurité pour les inspecteurs. La méthodologie était basée sur l'analyse de l'activité des inspecteurs à partir des observations de terrain filmées. Des chroniques d'activités ont été définies et l'organisation du travail a semblé jouer un rôle majeur sur l'exposition potentielle de l'inspecteur. Par exemple, les inspecteurs de pulvérisateur ont généralement des problèmes pour gérer leurs vêtements de protection et surtout leurs gants qui sont successivement portés et enlevés pendant les phases de test du pulvérisateur (contact avec le pulvérisateur), l'inspection en général et les travaux informatiques. Un focus plus profond a ensuite été identifié pour diminuer le risque d'exposition cutanée en général et l'exposition des mains en particulier en adoptant des règles simples de santé et de sécurité.

Mots-clés : inspecteurs des pulvérisateurs, exposition aux produits phytopharmaceutiques.

ABSTRACT

RISK EXPOSURE OF SPRAYER INSPECTOR DURING THE INSPECTION / A ERGONOMIC APPROACH

Mandatory sprayer inspection started in January 2009 in France. During the implementation process, it appeared necessary to conduct an ergonomic study in order to identify critical situations in terms of health and safety for the inspectors. The methodology was based on videos of inspector practices. Chronicles of activities were defined and the work arrangement appeared to play a major role on the potential exposure of the inspector. For example, sprayer inspectors usually have problems to manage their protective garments and especially their gloves that are successively worn and removed during the phases of sprayer testing (contact with the sprayer), the inspection in general and computer work. A deeper focus was then identified to decrease the risk of skin exposure in general and hand exposure in particular by adopting simple health and safety rules.

Keywords: Sprayer inspector, pesticides exposure.

INTRODUCTION

Le contrôle périodique des pulvérisateurs, âgés de 5 ans ou plus, est obligatoire depuis le 1^{er} janvier 2009 en France. Il est coordonné en France par le GIP Pulvés¹.

Ces contrôles obligatoires permettent d'évaluer le parc de pulvérisateurs français et d'identifier les principales causes de dysfonctionnements. En avril 2014 sur 114 190 machines contrôlées, 77% des pulvérisateurs contrôlés étaient en grandes cultures, 17% en viticulture et 6% en arboriculture. Les matériels contrôlés avaient une moyenne d'âge de 15 ans et étaient majoritairement de type « porté » (54%), suivis de matériels trainés (40%). 6% des pulvérisateurs contrôlés étaient des automoteurs.

Lors des 22 890 inspections de pulvérisateurs en 2012, Le nombre de défauts varient d'aucun à 28 sur un pulvérisateur, avec une moyenne de 4,8 défauts détectés. Les principaux défauts relevés lors des contrôles sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Identification des principaux défauts enregistrés

(source : GIP pulvés 2012 et tableau issu du rapport « Pesticides et travailleurs agricoles », ANSES 2015)

Défauts constatés	Occurrence
Imprécision de l'indicateur de pression	30,3%
Mauvaise lisibilité de l'indicateur de niveau	27,2%
Fuites de bouillie	24,5%
Corrosion sur attelage - Châssis & structure :	22,5%
Courbure de la rampe (verticale)	22,4%
Courbure de la rampe (horizontale)	18,1%
Anti-goutte défectueux	13,5%
Absence de retours compensatoires	11,8%
Hétérogénéité des pressions aux sorties et pertes de charge	11,6%
Corrosion sur la rampe	11,4%
Lésion aux soudures (rampe)	11,2%
Pulsations au niveau de la pompe	9,4%
Bouchon de cuve absent	8,2%
Usure des conduites	7,7%
Mauvaise lisibilité du manomètre	6,4%

Les inspections des pulvérisateurs visent à détecter les fuites ou un équipement défectueux, comme par exemple l'anti-goutte qui fuit, une non lisibilité de l'indicateur de niveau ou un manomètre défectueux. Ces éléments peuvent induire une surexposition de l'opérateur lors de la préparation de la bouillie, une descente de la cabine lors du traitement ou lors du nettoyage du matériel. Les agriculteurs mentionnent que par un meilleur entretien de leur matériel, ils pourraient diminuer potentiellement leur exposition aux produits phytopharmaceutiques.

D'un point de vue de la sécurité de l'inspecteur de pulvérisateur, seule la présence d'un protecteur d'arbres à cardans et un contrôle visuel de la propreté du pulvérisateur sont demandés lors de l'inspection du pulvérisateur, or c'est potentiellement une population qui peut être exposée aux produits phytopharmaceutiques. Les inspecteurs peuvent contrôler 6 à 10 pulvérisateurs par jour.

¹ GIP Pulvés Groupement d'intérêt Public Pulés – www.gippulves.fr

MATERIEL ET METHODE

ANALYSE DE L'ACTIVITE

Chronologie de l'activité des pulvérisateurs

Au cours de 14 jours d'observations de contrôles de pulvérisateurs céréaliers, polycultures – élevages, arboricoles et viticoles, il a pu être mis en évidence la chronologie des actions des inspecteurs de pulvérisateurs lors des différents contrôles :

- Observations de 5 jours d'inspection des pulvérisateurs, réalisation de relevés d'activités qui visent à identifier les protocoles des inspecteurs à conserver ou à modifier
- Proposition d'un protocole potentiellement moins contaminant
- Validation par les inspecteurs d'un protocole potentiellement moins contaminant à partir de 9 jours d'observations et analyse de l'activité des inspecteurs des pulvérisateurs.

L'appropriation des solutions et le retour d'expérience des inspecteurs permettent de proposer des solutions qui soient acceptables par les inspecteurs et réalistes par rapport à leur activité.

Proposition de chronologie de l'activité de l'inspecteurs

L'analyse de l'activité des inspecteurs a été relevée à partir de deux outils. Le premier était la description de l'activité par entrée chronologique sur un carnet, en parallèle, l'inspecteur n'hésitait pas à commenter son activité par verbalisation concomitante. Des questions lui étaient posées en même temps que son activité sur les points à éclaircir.

De plus, l'inspecteur était également filmé afin d'avoir une seconde trace de son activité. Cette observation a permis d'observer davantage de pulvérisateurs, de profiter des connaissances techniques de l'inspecteur à ce propos pour comprendre le fonctionnement des appareils. De plus, cela a également permis d'observer le contrôleur de pulvérisateur manipuler les différents organes de l'appareil et ainsi juger de leur accessibilité.

Après l'observation sur le terrain, l'activité de l'inspecteur a été décrite précisément par entrée chronologique. Suite à cela, une analyse de l'activité a été réalisée. Pour cela, les différentes phases de travail de contrôle de pulvérisateur ont été séparées afin de les analyser au mieux. L'analyse s'est axée sur les contacts des mains avec les différentes pièces du pulvérisateur et l'utilisation des gants afin de juger de l'exposition des mains au risque chimique.

Les préconisations ont donc concerné l'agencement des différentes phases et le matériel utilisé.

ANALYSE DES MODES DE DEFAILLANCES, DE LEURS EFFETS ET DE LEURS CRITICITE

L'Analyse des Modes de Défaillances de leurs Effets et de leur Criticité (AMDEC) est un outil de procédure afin d'analyser un système et d'en identifier les défaillances potentielles. Cet outil est présenté dans la norme NF EN 60812.

Cet outil conduit à diviser le système en sous-systèmes afin d'en étudier individuellement les modes de défaillances possibles. L'utilisation de ce procédé a pour but d'étudier les différents types de défaillance à tous les niveaux car les défaillances au niveau le plus élémentaire du fonctionnement du produit peuvent avoir des répercussions sur le fonctionnement du produit à des niveaux plus avancés.

Après avoir déterminé le niveau d'analyse et les conditions d'utilisation du système, ce dernier peut être analysé afin d'étudier les défaillances selon plusieurs facteurs :

- Description de la défaillance.
- Causes : quels sont les éléments qui ont permis l'apparition de la défaillance.
- Effets : description des conséquences de la défaillance sur le fonctionnement du système.

Viennent ensuite des facteurs de notation des sous-systèmes :

- Sévérité : il s'agit de l'évaluation de l'impact de la défaillance sur le fonctionnement du système, il se décline selon quatre niveaux qui sont du moins au plus important : insignifiant, marginal, critique et catastrophique.
- Fréquence : il s'agit de la probabilité d'apparition de la défaillance.
- Détection : c'est la capacité du système, de l'opérateur ou des procédures de vérification de détecter la défaillance avant que celle-ci n'apparaisse.

La multiplication de ces trois facteurs nous donne une note de criticité. La criticité trouve son intérêt par l'établissement d'un seuil de tolérance maximale. Au-delà de ce seuil, le sous-système est considéré comme néfaste pour le système et doit faire l'objet de changements.

Les résultats de l'Analyse des Modes de Défaillances de leurs Effets et de leur Criticité (AMDEC) sont synthétisés dans le type de tableau ci – dessous.

Tableau I : Matrice à double entrée Gravité/Fréquence jugée par l'AMDEC

Fréquence d'apparition de la défaillance	Niveau de gravité			
	1. Insignifiant	2. Marginal	3. Critique	4. Catastrophique
4. Fréquente				
3. Probable				
2. Occasionnelle				
1. Improbable				

La matrice montre une progression de la criticité de la gauche vers la droite et du bas vers le haut. Les organes et/ou les tâches sont répartis selon quatre catégories. Les listes suivantes ont pour but d'expliciter la place de chaque organe. Le risque intolérable étant plus important que l'indésirable, celui étant à son tour plus que le tolérable étant supérieur au négligeable :

- Les organes avec niveau de risque jugé "Intolérable" (en rouge dans le tableau),
- Les organes jugés "Indésirable" (en orange dans le tableau),
- Organes jugés "Tolérable" (en bleu dans le tableau),
- Organes jugés "Négligeable" (en vert dans le tableau).

RESULTATS

ANALYSE DE L'ACTIVITE

Chronologie de l'activité des pulvérisateurs

Les premières observations permettent d'identifier les différentes actions des contrôleurs de la réception du pulvérisateur, de l'entretien avec l'agriculteur, du contrôle du pulvérisateur au diagnostic et à la présentation des résultats à l'agriculteur.

Tableau II : Observations lors du relevé de la pression sur les manomètres

Phase de travail		Exposition	
Relevé de la pression sur les manomètres	R	Durée	EPI
	R1	3 min	Combinaison avec capuche + gants
	R2	6 min 30s	Combinaison sans capuche
	R3	3min 30s	Combinaison avec capuche +gants + lunettes + masque
	R4	8min 30s	Combinaison avec capuche + gant gauche seulement + lunettes + masque
Risques estimés/ressentis par les contrôleurs de pulvérisateurs			
« Risque phyto cutané important : la lecture de la pression sur les manomètres oblige le contrôleur à se positionner à proximité de la rampe			
Observation d'un brouillard, « je suis exposé », « L'ensemble de mon corps est exposé »			
Propositions des contrôleurs : moyens de prévention			
Port des EPI : masque, combinaison, gants, lunettes			
S'éloigner au maximum du jet du pulvérisateur lorsque c'est possible			
Pour faciliter la prise de note des valeurs de pressions se munir d'une feuille placée à l'intérieur d'une pochette plastique et écrire avec un velleda			

Les contrôleurs enlèvent régulièrement les gants et ainsi mettent leurs mains à l'intérieur de l'incorporeur et touchent l'élément servant à rincer les bidons. Sur l'action suivante le contrôleur peut remettre ses gants. Lors d'un contrôle de pulvérisateurs, les inspecteurs enlèvent, retirent et remettent leurs équipements de protections individuelles au moins 6 fois les gants, 3 fois le masque et les lunettes, ainsi que la capuche de la combinaison.

Des contacts main – bouche sont également observés, surtout lorsque les contrôleurs rentrent les résultats dans l'ordinateur.

Autres observations peuvent être listées :

- Contamination du clavier de l'ordinateur portable : avec ou sans les gants lors du même contrôle. Le clavier de l'ordinateur et la souris, ainsi que les mains sont potentiellement souillés, surtout après vérification des buses.
- Mise du masque seulement quand le contrôleur l'estime nécessaire, sinon positionnement du masque sur la tête ou autour du cou
- Le mauvais emplacement de la camionnette, le banc de contrôle des pulvérisateurs se situe à l'intérieur d'une camionnette, l'accès de celui-ci se faisant par l'arrière. La mauvaise orientation de la camionnette peut engendrer une contamination de l'habitacle
- Nombre important de passage sous la rampe du pulvérisateur et les contrôleurs sont en contact avec le produit, par les rampes et les buses qui gouttent ... Le contrôleur passe au moins 6 fois en dessous de la rampe du pulvérisateur
- Ouverture des rampes sans les gants.

Lors de ces premières observations, une multiplications des tâches et l'alternance du port ou non des EPI mais surtout des gants et du masque augmentent potentiellement l'exposition des contrôleurs de pulvérisateurs aux produits phytopharmaceutiques. Le contrôleur rentre en contact entre 53 et 320 fois avec le pulvérisateur contrôlé, lors des 80 observations des inspections des pulvérisateurs.

Proposition de chronologie de l'activité de l'inspecteurs

Les points de contrôles peuvent être assemblés selon le port ou non des EPI, une proposition de chronologie est synthétisée dans le tableau ci-dessous.

L'exposition aux produits pytparmaceutiques est principalement cutanée, mais certains contrôleurs préfèrent porter un masque, ils mentionnent l'odeur des produits lors des contrôles.

Tableau III : Exemple de chronologie des tâches avec ou sans EPI (Equipement de protection individuelle)

Liste des points de contrôle		
Regroupement en fonction de l'EPI approprié à l'activité		
Pas d'EPI	Port Botte + Combinaison + Gant	Port : Botte + combinaison + gants + lunettes
Prise des coordonnées de l'agriculteur et la signalétique du pulvériser sur un feuille	Contrôles pouvant être réalisés avec la rampe non dépliée Permet de limiter les déplacements	Pendant la pulvérisation, vérifier l'ensemble des points nécessaires et la mesure de la perte de charge
Premier contact avec l'agriculteur	Démonter les buses par tronçon et installer les manomètres à la place	Démonter le manomètres et les buses
Contrôle de l'avancement du tracteur + pulvérisateur		Nettoyer les buses à l'eau claire, mesurer le débit des buses
Demander à l'agriculteur de placer son pulvérisateur		Remonter les buses
Placer la camionnette de manière à éviter les déplacements et ne pas être dans le vent		

Lors du rapport d'inspection, le contrôleur doit conserver les gants s'il rentre au fur et à mesure les données, positionner un filtre sur le clavier et se nettoyer régulièrement les mains à chaque fois que les inspecteurs enlèvent les gants.

Le contrôleur des pulvérisateurs doit toujours avoir un point d'eau afin qu'il puisse se laver les mains régulièrement. Les contrôleurs privilégient le port des EPI jetables, non réutilisables, estimant plus facile la gestion des EPI et leur rangement dans un espace contraint.

ANALYSE DES MODES DE DEFAILLANCES DE LEURS EFFETS ET DE LEURS CRITICITE

A partir de l'analyse de l'activité qui permet de décrire comment le controleur rentre en contact avec le pulvérisateur, les points de défaillances des pulvérisateurs décrits par le GIP Pulvés et la liste des points d'inspection des pulvérisateurs, une AMDEC a été réalisée par type de pulvérisateur. La matrice ci – dessous permet d'identifier les tâches potentiellement exposantes, où le controleur doit être vigilant et également montrer des pistes d'améliorations potentielles des futurs pulvérisateurs

Tableau IV : Matrice à double entrée Gravité/Fréquence

Fréquence d'apparition de la défaillance	Niveau de gravité			
	1. Insignifiant	2. Marginal	3. Critique	4. Catastrophique
4. Fréquente		Lisibilité manomètre	Flexible	Buse de pulvérisation Fuites de bouillie
3. Probable		Indicateur de niveau	joints	Usure Vanne de vidange
2. Occasionnelle	Bouchon cassé		Rince mains Récupération bouillie	Filtres
1. Improbable	Dispositif du nettoyage interne des circuits			

Des paramètres qui apparaissent critiques dans l'AMDEC, pourraient être corrigés afin d'avoir moins de risques d'exposition lors des contrôles des pulvérisateurs. Les résultats de l'AMDEC dépendent des aspects techniques, organisationnels et humains. Afin de diminuer l'exposition potentielle du contrôleur, il faut essayer de travailler sur ces trois aspects : limiter les problèmes de conception des pulvérisateurs tout en tenant compte des contraintes des constructeur, maintien en conformité du matériel par l'agriculteur, et un meilleur port des EPI lors des contrôles.

CONCLUSION

L'analyse de l'activité et la mise en place de l'AMDEC, permettent d'identifier les tâches où le contrôleur est potentiellement exposé aux produits phytopharmaceutiques et permet ainsi de proposer des pistes d'améliorations organisationnelles : par la chronologie des différentes tâches à réaliser lors des contrôles, le positionnement du matériel de travail, le port des EPI. Tout en tenant compte des aspects techniques et humains il apparaît important que l'agriculteur entretienne son pulvérisateur, à la vue des défauts relevés lors des contrôles, certains défauts comme les fuites, peuvent être diminuées et ainsi diminuer l'exposition potentielle des contrôleurs.

L'exposition potentielle des contrôleurs de pulvérisateurs peut être mieux visualisée à l'aide de traceur, afin de montrer les zones de contaminations du corps, afin de sensibiliser cette population professionnelle à l'exposition potentielle aux produits phytopharmaceutiques ; même si le pulvérisateur doit être nettoyé avant un contrôle.

REMERCIEMENTS

A T. Pretot, X. Henry et A tous les inspecteurs des pulvérisateurs qui m'ont donné de leur temps et m'ont permis de les filmer ...