



**HAL**  
open science

## **OPTIBAN : De la mesure de l'exposition des agriculteurs aux produits phytopharmaceutiques jusqu'aux préconisations**

Navarro Alexandre, Alain Denis, Sonia Grimbuhler

► **To cite this version:**

Navarro Alexandre, Alain Denis, Sonia Grimbuhler. OPTIBAN : De la mesure de l'exposition des agriculteurs aux produits phytopharmaceutiques jusqu'aux préconisations. Colloque ECOTECHS'2011, Capteurs et Systèmes de Mesures pour les applications environnementales, Cemagref Montoldre, Oct 2011, Montoldre, France. hal-04474622

**HAL Id: hal-04474622**

**<https://hal.science/hal-04474622>**

Submitted on 23 Feb 2024

**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.

## ECOTECHS'2011

### **OPTIBAN : De la mesure de l'exposition des agriculteurs aux produits phytopharmaceutiques aux préconisations**

Alexandre Navarro, Alain Denis, [Sonia Grimbuhler](#)

*Cemagref, UR TSAN, 1 rue Pierre- Gilles de Gennes, CS 10030, 92761 Antony,  
Tel. 01.40.96.65.49, [sonia.grimbuhler@cemagref.fr](mailto:sonia.grimbuhler@cemagref.fr)*

**Résumé :** Les produits phytopharmaceutiques sont des produits toxiques pour les organismes cibles. Du fait de leur dangerosité intrinsèque, le contact avec des cibles non désignées risque d'entraîner des effets sanitaires pour ces dernières. Les objectifs de ce projet sont de caractériser l'exposition par les voies respiratoires et cutanées des agriculteurs et de déterminer la fréquence cardiaque les niveaux de bruit et de vibrations que subissent les opérateurs, lors du traitement manuel contre la cercosporiose dans les bananeraies à l'aide d'un atomiseur à dos. Ces informations visent à identifier les contraintes de l'opérateur au cours des différentes phases de manipulation des produits ; la préparation de la bouillie, le traitement et le nettoyage de la bouillie en tenant compte de l'utilisation de différents types de matériel de pulvérisation (3 atomiseurs à dos) et de protections individuelles. Ce travail permet d'identifier les leviers dans le but d'apporter ou de proposer des préconisations adaptées aux opérateurs pour une utilisation des produits, en tenant compte des contraintes des travailleurs. Les opérateurs sont tous exposés aux produits phytopharmaceutiques, sans en être tous conscients. Ils ont une mauvaise connaissance du danger et estiment être suffisamment protégés par les équipements de protection individuelle.

L'auto-confrontation des résultats avec les opérateurs à l'aide de photos et de films a permis aux travailleurs d'identifier les étapes du travail où ils sont exposés au produit et d'essayer d'améliorer les pratiques afin de diminuer l'exposition. L'organisation du travail est une clé pour que l'opérateur soit moins exposé et perçoit un bénéfice tel un gain de temps pour la réalisation du traitement manuel à l'aide d'un atomiseur à dos qui reste un travail pénible.

**Mots clés :** Pesticides, exposition, préconisations, agriculteurs, bananeraies

#### **Introduction**

Une alternative au traitement aérien contre la cercosporiose de la banane est le traitement manuel à l'aide d'un atomiseur à dos. Lors de cette opération pénible, l'opérateur est susceptible d'être fréquemment en contact avec les produits. Le volume de ce type de pulvérisateur est d'environ 20L, ce qui oblige l'opérateur à réaliser régulièrement des préparations.

Les produits phytopharmaceutiques sont des produits toxiques pour les organismes cibles. Du fait de leur dangerosité intrinsèque, le contact avec des cibles non désignées risque d'entraîner des effets sanitaires pour ces dernières. Le risque est défini par une équation simple : il correspond au degré de toxicité intrinsèque du pesticide multiplié par le niveau d'exposition. Les principes généraux de prévention sont tout d'abord de supprimer le risque, si c'est impossible, des mesures de protection collective doivent être mises en place. « Si l'exécution des mesures de protection collective prévues ... est impossible, des équipements de protection individuelle (EPI) sont mis à la disposition des travailleurs » (Code du travail Art. R4222-25). Ces équipements sont choisis et adaptés en fonction de la nature des travaux à accomplir et présentent des caractéristiques d'efficacité compatibles avec la nature du risque auquel les travailleurs sont exposés. Une solution préconisée afin d'améliorer la sécurité des opérateurs est le port d'EPI (Code du travail Art. R4412-38, R4422-15, R4222-26), lorsque ceux-ci sont en présence de produits pendant la préparation de la bouillie, le remplissage et le

rinçage du pulvérisateur, voire la pulvérisation lorsqu'il n'existe pas de cabine filtrante. Il leur est ainsi conseillé de porter un masque à cartouches filtrantes A2P3, des bottes, une combinaison résistante aux produits chimiques (vapeurs, poudre, liquide...), des gants en nitrile ou néoprène, avec marquage CE, si possible à manchettes, un équipement de protection des yeux, notamment. De plus, la réglementation française (décret n°87-361 du 27 mai 1987) précise que « lorsque ce port est prévu par l'étiquetage, l'employeur est tenu de veiller à ce que les travailleurs portent des équipements de protection adaptés, notamment lors des opérations de préparation des bouillies, des mélanges et lors des opérations d'application des produits » (Art.6).

Les objectifs de ce projet sont:

- de caractériser l'exposition par les voies respiratoires et cutanées des agriculteurs,
- de déterminer la fréquence cardiaque les niveaux de bruit et de vibrations que subissent les opérateurs,

lors du traitement manuel contre la cercosporiose dans les bananeraies à l'aide d'un atomiseur à dos.

Cette action vise à identifier les contraintes de l'opérateur au cours des différentes phases de manipulation des produits ; la préparation de la bouillie, le traitement et le nettoyage de la bouillie en tenant compte de l'utilisation de différents types de matériel de pulvérisation (3 atomiseurs à dos) et de protections individuelles.

Ce travail permet d'identifier les leviers dans le but d'apporter ou de proposer des préconisations adaptées aux opérateurs pour une utilisation des produits, en tenant compte des contraintes des travailleurs.

### Matériels et méthodes

Au cours du traitement manuel, des mesures et des observations de terrain sont réalisées afin de décrire l'activité des agriculteurs dans les bananeraies. Ceci suit une démarche ergotoxicologique. Le travail est décomposé en trois actions :



Figure 1 : Représentation des observations de terrain

### Caractérisation de l'exposition de l'opérateur aux produits phytopharmaceutiques

Les prélèvements sont réalisés pour déterminer la contamination dermique et respiratoire au cours de chaque phase de contact avec les pesticides :

- la préparation de la bouillie,
- l'application de la bouillie,
- le nettoyage du matériel.

#### *Détermination de la contamination respiratoire*

Des prélèvements d'air sont effectués pendant toute la durée de chaque phase de manipulation des produits à la hauteur des voies respiratoires. Les produits phytopharmaceutiques sous forme gazeuse et particulaire sont piégés sur des cartouches de prélèvement contenant respectivement un adsorbant solide (Amberlite XAD-2) et un filtre à fibres de quartz. Chaque cartouche de prélèvement est disposée sur une épaule de l'opérateur et reliée à une pompe individuelle fixée à la ceinture.

#### *Détermination de la contamination cutanée*

La contamination cutanée est déterminée à partir de la quantité de produits déposés sur des patchs disposés sur les différentes parties de la combinaison et sur la peau de façon représentative des différentes parties du corps de l'opérateur. La contamination de chacune de ces parties du corps est obtenue en multipliant la concentration de produit sur chaque patch et la surface de chacune des zones du corps qui y correspond.

La contamination des mains est caractérisée à partir de la quantité des produits déposés sur des gants en coton. Un prélèvement est réalisé sur chaque main et gant (s'ils sont ceux-ci sont utilisés) de l'opérateur après chaque phase de manipulation des produits phytopharmaceutiques.

Les concentrations sont déterminées par dosage de la substance active sur les filtres et les supports de prélèvement d'air par chromatographie liquide ou gazeuse.

#### **Caractérisation de l'environnement de travail**

Tout au long du travail sont relevés :

- la température, l'hygrométrie et la vitesse du vent à l'aide d'une station météo VantagePro2
- la fréquence cardiaque à l'aide d'une montre cardio-fréquentée
- le niveau de pollution sonore à l'aide d'un sonomètre Bruel & Kjaer au niveau de l'oreille de l'opérateur lors de la préparation de la bouillie et du traitement.
- le taux de vibration au niveau de la main, du dos et de la gâchette de l'atomiseur.

Le chemin parcouru en fonction du temps dans les bananeraies est tracé à l'aide d'un GPS Royaltek RBT-2300. Les temps de pause sont identifiés au cours de la préparation de la bouillie. Le temps de travail suivi et le temps nécessaire pour réaliser un traitement de 3 ha de bananeraies accidentées et avec différents niveaux de pentes.



*Figure 2 : Mesure des vibrations : fixation de l'accéléromètre au niveau du dos de l'opérateur*

Toutes ces données sont analysées afin d'identifier la pollution dans l'environnement de travail de l'opérateur.

### **Caractérisation de l'activité**

Des informations de terrain relatives aux pratiques réelles des opérateurs sont collectées simultanément. L'activité de l'opérateur est filmée et photographiée. Un relevé d'activité est réalisé. Ces observations de terrain permettent à déterminer les zones du corps de l'opérateur les plus contaminées et montrer le lien entre pratique de l'opérateur et le niveau d'exposition. A la fin de chaque observation, une auto-confrontation en s'appuyant sur les photos et les films des traitements est réalisée avec l'opérateur et le chef de culture ou d'exploitation séparément afin de valider les hypothèses justifiant le comportement de l'opérateur et de perception vis-à-vis du risque phytosanitaire (Sznelwar 1992 ; Garrigou et al., 2010). Les données ont été collectées au cours de 3 campagnes d'observation de 25 travailleurs dans les bananeraies d'avril 2009 à février 2010.

### **Résultats et discussions**

Les agriculteurs étudiés ont parcourus en moyenne 2,5 ha en matinée de traitement.

Les principaux résultats obtenus au cours de 3 campagnes de terrain sont :

*La préparation de la bouillie* est réalisée dans la bananeraie, le lieu est souvent inapproprié à la préparation, les ustensiles sont non adaptés et des problèmes de transvasement des produits dans la cuve sont observés. Au cours de cette étape, il a été observé des contaminations du matériel par des éclaboussures ou des coulures du produit sur l'atomiseur. Mais les parties du corps les plus contaminées sont les mains et les avant-bras.

Les niveaux de bruit et vibrations sont faibles et la fréquence cardiaque varie entre 58 à 90 pulsations/min en fonction de la météo et du travail précédemment réalisé.

*Lors du traitement* à l'aide d'un atomiseur à dos avec la lance vers l'avant, les opérateurs sont de 2 à 4 fois plus exposés que lors de l'utilisation d'une lance vers l'arrière. Ils se plaignent d'avoir " les yeux qui piquent" lors de l'application, comme ils "rentrent dans le nuage". Pour traiter le dessus de la canopée du bananier, ils orientent le jet vers le haut. Les opérateurs tiennent la lance de l'atomiseur au lieu d'utiliser la gâchette. Dans ce cas, la main droite et l'avant bras sont fortement exposés tout au long de l'application même lors du port de gants et d'une combinaison.

Lors de l'utilisation d'un atomiseur avec la lance à l'arrière, l'opérateur est moins contaminé; l'opérateur n'est plus gêné par le produit au niveau des yeux. Mais, cette modalité implique que l'opérateur se sente considéré comme un porteur et ne possède pas de degré de liberté dans ses choix de zones à traiter. Les opérateurs ne voient pas son travail et les incidents de perte d'embout de l'atomiseur augmentent ce qui sur expose les opérateurs.

Les niveaux de bruit et vibrations sont régulièrement ceux des valeurs limites autorisées.

*Le nettoyage du matériel* est rarement réalisé, l'opérateur ne souhaite pas abîmer le moteur de l'appareil et le nettoie superficiellement à l'aide d'un chiffon, ce qui n'élimine pas les produits sur l'atomiseur avant son rangement.

Un constat généralisé peut être fait sur le port de l'Équipement de protection individuelle. Cet équipement est peu porté en raison de son manque de confort et de son coût élevé. Il est également à noter la mauvaise gestion de cet équipement :

1. les combinaisons jetables sont réutilisées plusieurs fois. Certains opérateurs nettoient la combinaison jetable 2 à 3 fois dans leur machine à laver ...
2. les EPI ne sont pas nettoyés avant d'être rangés. La majorité des opérateurs nettoie superficiellement son atomiseur à l'aide d'un chiffon, ce qui n'élimine pas les produits de celui-ci et surexpose les opérateurs au cours des traitements qui suivent.

3. la fréquence de changement des cartouches des masques est méconnue
4. Les équipements de protection sont rangés dans le local phytosanitaire avec les produits.

Les opérateurs estiment être le plus exposé aux produits phytopharmaceutiques par la voie respiratoire or les études scientifiques ont montré que la voie d'exposition la plus contaminante est la voie cutanée. Ils ne considèrent pas exposée par la voie cutanée, même en absence d'un port d'un équipement de protection cutanée : les gants, une combinaison. Les opérateurs estiment que la zone du corps de l'opérateur la plus contaminée est le visage et plus particulièrement au niveau des yeux. Ils estiment être exposés étant donné qu'ils se frottent régulièrement les yeux lors du traitement ce qui les obligent de s'arrêter pour s'essuyer les yeux à l'aide d'un chiffon souillé pour que l'opérateur puisse voir le travail effectué. La période où l'opérateur estime être le plus exposé est le traitement, les autres phases sont souvent négligées car elles sont de courtes durées et peu contraignantes.

## Conclusion

Ces travaux à l'aide de différents capteurs (mesure de concentration, de bruit, de vibration, de distance, de la météo...) ont mis en évidence les niveaux de pollution dans l'environnement de travail de l'opérateur et ses contraintes. La présentation des résultats aux opérateurs (films, photos) a permis des changements de pratiques des opérateurs dans le but de diminuer l'exposition de l'opérateur et d'améliorer les conditions de travail de l'opérateur. Une prochaine étape du projet serait de déterminer le bénéfice de ses changements de pratiques en réalisant à nouveau une campagne de mesure chez les opérateurs qui ont accepté les modifications de traitement.

## Bibliographie

- Aprea, C., L. Centi, et al. (2005). "Exposure to omethoate during stapling of ornamental plants in intensive cultivation tunnels: Influence of environmental conditions on absorption of the pesticide." *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* **49**(4): 577-588.
- Baldi, I., P. Lebailly, et al. (2006). "Pesticide contamination of workers in vineyards in France." *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology* **16**(2): 115-124.
- Garrigou, A., I. Baldi, et al. (2010). "Ergonomics contribution to chemical risks prevention: An ergotoxicological investigation of the effectiveness of coverall against plant pest risk in viticulture." *Applied Ergonomics* **42**(2): 321-330.
- Machera, K., M. Goumenou, et al. (2003). "Determination of potential dermal and inhalation operator exposure to malathion in greenhouses with the whole body dosimetry method." *Annals of Occupational Hygiene* **47**(1): 61-70.
- Sznelwar, L.I. (1992) Analyse ergonomique de l'exposition des travailleurs agricoles aux pesticides. Essai ergotoxicologique. Thèse d'ergonomie, Conservatoire National des Arts et Métiers, Paris.