

# Méthodologie de l'évaluation de l'exposition professionnelle aux pesticides

## De la validité des mesures de l'exposition à la validité des recommandations de prévention

Période : janvier à mars 2009

Isabelle BALDI

Université Victor Segalen Bordeaux 2 – Laboratoire Santé, Travail, Environnement - Inserm – UMR 897 - EA3672 ISPED - Bordeaux

Mots clés : **Équipement de protection individuelle, Prévention, Questionnaires, Validité**

Bien classer les individus au regard de leurs expositions est une nécessité pour aboutir à des recherches concluantes sur les effets des pesticides. Les outils aujourd'hui utilisés à ces fins n'ont pas nécessairement démontré leur validité. L'étude de **MacFarlane et al. (2009)** met en avant les limites des études fondées sur le simple intitulé de l'emploi (agriculteur oui/non). De la même façon, les mesures de prévention efficaces doivent s'appuyer sur des recommandations validées. L'étude de **Salvatore et al. (2008)** illustre les incertitudes dans ce domaine.

### L'intitulé de la profession: une information insuffisante pour un bon classement des individus

L'estimation des expositions est un point crucial en épidémiologie professionnelle et reste fragile dans bon nombre d'études, conduisant probablement à une sous-estimation des liens entre expositions et effets de santé. Les intitulés d'emplois ont très souvent été utilisés comme marqueur de l'exposition aux pesticides: ainsi les agriculteurs sont généralement classés comme exposés. Cette hypothèse ne prend pas en compte la variabilité des situations en fonction des contextes agricoles (cultures, élevages...). Dans le cadre d'une vaste étude cas-témoins sur le cancer de prostate réalisée en Australie (2001-2002), un calendrier professionnel détaillé a été recueilli en auto-questionnaire pour 1543 personnes (**MacFarlane et al., 2009**). Pour certains emplois déterminés, des questionnaires téléphoniques spécifiques ont été posés, dans la limite de 5 emplois d'intérêt au cours de la vie du sujet. Pour les emplois agricoles, des questions sur la manipulation de pesticides ont été posées et revues par un expert qui a déterminé la probabilité d'exposition à différents pesticides en 3 catégories d'exposition (absence, probable, possible). Au final, les familles de pesticides n'ont pas été individualisées et les catégories d'exposition « possible » et « probable » ont été regroupées. L'expertise, considérée comme la référence, a permis de déterminer si les intitulés de profession agricole étaient un bon reflet de l'exposition aux pesticides et si la pertinence des intitulés différait selon le type d'emploi, le statut de la personne (exploitant, ouvrier agricole...) ou selon le contexte agricole (culture, élevage, polyculture-élevage). La population étudiée avait en moyenne plus de 55 ans et

avait rapporté un total de 13 048 métiers différents (plus de 8 emplois par personne) d'une durée moyenne de 5,6 ans. Un quart des sujets signalait au moins un emploi en agriculture, soit 801 emplois (en moyenne 4,9 par sujet, d'une durée de 7,8 ans) dont 511 ont pu être croisés avec l'expertise (pour les autres, le questionnaire spécifique n'a pas été posé). La majorité des emplois exposés (68,8 %) étaient agricoles, mais la plupart des métiers agricoles n'étaient pas exposés (78,3 %). Les métiers exposés non agricoles (N=79) correspondaient à des jardiniers, des paysagistes, des emplois de désinsectisation. Les emplois d'élevage étaient moins souvent exposés que les autres contextes agricoles. La probabilité d'exposition était liée à la durée de l'emploi et au caractère récent de l'emploi (après les années 80). Ces tendances étaient plus marquées quand on excluait les personnes possiblement exposées, mais ne variaient pas quand les analyses ne portaient que sur les témoins.

### Commentaire

Les auteurs ont mis en évidence que la majorité des emplois agricoles ne sont en fait pas exposés aux pesticides. Ceci pose la question de l'utilisation de l'emploi agricole comme indicateur de l'exposition aux pesticides. Les erreurs de classement sont encore plus marquées dans les contextes d'élevage, qui ne paraissent pas liées au statut des sujets (exploitant/salarié), mais qui dépendent de la durée et de la période de l'emploi (expositions plus fréquentes après 1980). Ces erreurs sont susceptibles d'impacter les mesures d'association entre exposition aux pesticides et effets sur la santé. Ce résultat semble essentiel à prendre en compte dans les études épidémiologiques, mais nécessite d'aller encore plus loin en s'interrogeant non seulement sur les expositions lors des traitements par des pesticides, mais aussi lors du contact avec les cultures traitées ou d'autres tâches exposant à ces substances.

### Mettre en place des programmes de diminution des expositions nécessite de disposer de recommandations validées

Un certain nombre de programmes de prévention vis-à-vis des pesticides ont été développés, notamment par l'Environmental Protection Agency (EPA)<sup>1</sup>, incluant des préconisations concrètes: port d'équipement et de vêtements de protection

individuelle, information ou formation donnée aux travailleurs, consignes sur le lavage des mains... Les préconisations ont plus souvent concerné les applicateurs de pesticides que les personnes au contact des cultures traitées et n'ont pas fréquemment été évaluées. L'objectif de l'étude de **Salvatore et al. (2008)** est d'évaluer si les pratiques recommandées diminuent les expositions aux organophosphorés chez des ouvriers agricoles (cueillette des fraises) en Californie en 2003. Les ouvriers ont été interrogés sur leurs pratiques habituelles et les métabolites urinaires du malathion<sup>2</sup> ont été mesurés (et rapportés à la créatinine<sup>3</sup> urinaire), le jour de la réentrée dans les champs de fraises traités par malathion (1 ou 3 jours après application). Des résidus foliaires délogeables<sup>4</sup> ont été mesurés. Les corrélations entre les mesures de métabolites et certaines pratiques (port des vêtements recommandés, port de gants, lavage des mains au savon) ont été analysées.

Soixante-treize travailleurs (âge moyen 30 ans) ont participé à l'étude (12 femmes et 61 hommes). Ils travaillaient en agriculture depuis 5 ans en moyenne, avaient majoritairement un bas niveau d'études. Parmi eux, 40 % n'avaient jamais reçu de formation relative aux pesticides. Des métabolites ont été retrouvés dans tous les échantillons, en quantité plus élevée pour les prélèvements réalisés le jour même de la réentrée dans les cultures. Les niveaux retrouvés étaient plus élevés qu'en population générale (référence: étude NHANES), même le lendemain de la rentrée. La plupart des travailleurs respectaient les recommandations relatives aux types de vêtements (92 %) : manches longues, pantalons, chaussures fermées, chapeau et 43 % déclaraient porter des gants. En revanche, 47 % se lavaient les mains, mais ne portaient pas de gants, 38 % portaient des gants et se lavaient les mains au savon, 4 % portaient seulement des gants et 10 % ne faisaient ni l'un ni l'autre. L'étude montre une diminution des quantités de métabolites dans les échantillons d'urine pour les travailleurs qui déclaraient porter i) les vêtements recommandés (de 40 à 50 %), ii) des vêtements propres, des gants et se laver les mains au savon (de 46 % à 54 %). Les auteurs discutent les limites de leur étude, réalisée sur une seule exploitation, fondée sur la simple déclaration des sujets concernant leurs pratiques et ne prenant en considération que deux métabolites particuliers.

#### Commentaire

Comme le soulignent les auteurs, il serait intéressant de réaliser d'autres études de ce type en observant la réalité des pratiques et en diversifiant les tâches de rentrée observées. De plus, l'absence de diminution des métabolites lors du simple port de gants est un résultat qui doit être confirmé par d'autres études.

#### Conclusion générale

Les articles de **MacFarlane et al. (2009)** et **Salvatore et al. (2008)** mettent en lumière la nécessité de valider les outils, aussi bien dans le domaine de la production des connaissances que dans celui de la prévention. Les questionnaires utilisés dans les études épidémiologiques ne disposent pas toujours des performances indispensables à une bonne identification des expositions aux pesticides, ce qui est principalement susceptible de conduire à une sous-estimation de leurs effets sur la santé. L'utilisation du simple intitulé des professions pour déterminer les expositions aux pesticides montre ses limites. De la même façon, développer des mesures de prévention sans évaluer a priori la validité des recommandations peut conduire à des actions inutiles ou néfastes, conduisant, par exemple, à une majoration des expositions plutôt qu'à une diminution. Ainsi, on ne dispose pas aujourd'hui de données pour affirmer que le port des Equipements de protection individuelle (EPI) constitue une mesure adéquate et suffisante.

#### Mots clés utilisés pour la recherche bibliographique

Exposition, Exposure, Pesticides, Occupation, Profession.

#### Publications analysées

**MacFarlane EM, Glass D, Fritschi L.** Is farm-related job title an adequate surrogate for pesticide exposure in occupational cancer epidemiology? *Occup. Environ. Med.* 2009; 66(8):497-501.

**Salvatore AL, Bradman A, Castorina R et al.** Occupational behaviors and farmworkers' pesticide exposure: findings from a study in Monterey County, California. *Am. J. Ind. Med.* 2008; 51(10):782-94.

#### Publication de référence

**Barr DB, Allen R, Olsson AO et al.** Concentrations of selective metabolites of organophosphorus pesticides in the United States population. *Environ. Res.* 2005; 99(3):314-26.

.....

## Publications non sélectionnées

.....

**Bakke B, De Roos AJ, Barr DB *et al.*** Exposure to atrazine and selected non-persistent pesticides among corn farmers during a growing season. *J. Expo. Sci. Environ. Epidemiol.* 2009; 19(6):544-54.

**Calvert GM, Karnik J, Mehler L *et al.*** Acute pesticide poisoning among agricultural workers in the United States, 1998-2005. *Am. J. Ind. Med.* 2008; 51(12):883-98.

**Dalvie MA, Africa A, Solomons A *et al.*** Pesticide exposure and blood endosulfan levels after first season spray amongst farm workers in the Western Cape, South Africa. *J. Environ. Sci. Health B.* 2009; 44(3):271-7.

**Jurewicz J, Hanke W, Sobala W, Ligocka D.** Dermal exposure to pesticides among women working in Polish greenhouses using cotton patches. *Med. Pr.* 2008; 59(3):197-202.

**Lebailly P, Bouchart V, Baldi I *et al.*** Exposure to pesticides in open-field farming in France. *Ann. Occup. Hyg.* 2009; 53(1):69-81.

**López L, Blanco L, Aragón A *et al.*** Insecticide residues on hands: assessment and modeling with video observations

of determinants of exposure--a study among subsistence farmers in Nicaragua. *J. Occup. Environ. Hyg.* 2009; 6(3):157-64.

**Bradman A, Salvatore AL, Boeniger M *et al.*** Community-based intervention to reduce pesticide exposure to farmworkers and potential take-home exposure to their families. *J. Expo. Sci. Environ. Epidemiol.* 2009; 19(1):79-89.

.....

## Lexique

.....

<sup>1</sup> Environmental Protection Agency (EPA) : Agence gouvernementale des Etats-Unis pour l'environnement

<sup>2</sup> Malathion : Insecticide de la famille des organophosphorés

<sup>3</sup> Créatinine : Produit de dégradation des tissus musculaires, généralement produit à taux fixe dans un organisme donné. Les valeurs de métabolites rapportées au taux de créatinine permettent de s'affranchir de la diurèse journalière

<sup>4</sup> Résidus foliaires délogeables : Terme usuel qui désigne les résidus de pesticides déposés sur les feuilles, susceptibles d'être « délogés » par contact et donc de contaminer les personnes