EXPOSITION PROFESSIONNELLE DES VITICULTEURS AUX PESTICIDES ARSENICAUX : PRÉVALENCES D'EXPOSITION ENTRE 1979 ET 2000

// OCCUPATIONAL EXPOSURE OF WINEGROWERS TO ARSENICAL PESTICIDES: EXPOSURE PREVALENCE BETWEEN 1979 AND 2000

Johan Spinosi[1,2] (johan.spinosi@santepubliquefrance.fr), Laura Chaperon[1,2], Delphine Jezewski-Serra[1], Mounia El Yamani[1]

[1] *Santé publique France, Saint-Maurice, France*
[2] *Unité mixte de recherche épidémiologique et de surveillance en transport, travail et environnement (Umrestte), Université de Lyon, France*

Soumis le 08.12.2017 // *Date of submission: 12.08.2017*

Résumé // Abstract

Introduction – Les pesticides arsenicaux, unique solution chimique utilisée en viticulture jusqu'en 2001 pour lutter contre l'esca, sont classés cancérogènes certains. L'estimation du nombre de personnes exposés et le calcul des prévalences d'exposition des travailleurs de l'agriculture n'ont jamais été réalisés.

Méthodes – Les travailleurs agricoles ont été identifiés grâce aux recensements agricoles (1979/1988/2000). Ont été distingués les travailleurs des exploitations viticoles professionnelles (seules utilisatrices d'arsenic) de celles cultivant la vigne de manière récréative. Les expositions ont été évaluées en utilisant une matrice cultures-exposition spécifique (Matphyto-Arsenic). Les indicateurs d'exposition ont été calculés en accord avec les années des recensements agricoles. Les effectifs des travailleurs exposés ont été calculés en utilisant les probabilités d'usage de Matphyto-Arsenic et les effectifs de la main-d'œuvre des exploitations viticoles professionnelles. Les prévalences d'exposition ont été calculées en comparant ces effectifs exposés avec les effectifs des autres travailleurs agricoles.

Résultats – Entre 1979 et 2000, les effectifs exposés ont diminué de près de 40% : de 101 359 à 61 376, parallèlement à la baisse de plus de 50% des effectifs dans les exploitations viticoles. La prévalence d'exposition parmi la main d'œuvre familiale de l'ensemble des exploitations agricoles en France métropolitaine est restée stable (3,6% à 4,2%) sur la période étudiée. Elle a augmenté parmi la main-d'œuvre familiale et la main-d'œuvre salariée des exploitations cultivant la vigne dans un but récréatif ou professionnel (10,5% à 19,6%) et chez celles cultivant la vigne dans un but exclusivement professionnel (20% à 25%).

Discussion – Cette étude est la première à documenter la prévalence d'exposition et les effectifs de viticulteurs exposés aux dérivés arsenicaux. Bien qu'interdits depuis 2001, il semble important, du fait de leurs effets cancérogènes avérés, de leur latence et des effectifs conséquents calculés, de sensibiliser les médecins (du travail et généralistes) ainsi que les travailleurs pour un meilleur suivi post-professionnel et, le cas échéant, une reconnaissance en maladie professionnelle.

Introduction – *Arsenical pesticides were used by wine-growing holdings until 2001. They were the only effective treatment to combat esca. They are classified as carcinogenic to humans. Estimating the number of exposed people and calculating the prevalences of occupational exposure to arsenical pesticides has never been done.*

Methods – *Farmers and farm workers were identified through agricultural censuses (1979/1988/2000). Farmers and farm workers from professional wine-growing holdings (the only users of arsenic) are distinguished from those who cultivate vines for a recreational activity. Exposure assessment was performed using a specific crop-exposure matrix (Matphyto-Arsenic). Exposure indicators were calculated according to the years of agricultural censuses. The numbers of exposed farmers or farm workers were calculated using the probabilities of use of Matphyto-Arsenic and the workforce numbers of professional winery. Prevalences of occupational exposure are calculated by comparing the number of exposed persons with other farmers and farm workers.*

Results – *Between 1979 and 2000, the exposed workforce decreased by almost 40% (from 101,359 to 61,376). Comparatively, the total workforce (exposed and not exposed) of winery decreased by more than 50%. The prevalence of occupational exposure among all farmers and farm workers was stable (3.6% to 4.2%) over the study period. It increased among workers of wineries (10.5% to 19.6%) and workers of professional wineries (20% to 25%).*

Discussion – *This study is the first to document the prevalence of occupational exposure and to estimate the number of farmers and farm workers exposed to arsenical pesticides. These substances are banned since 2001, however their carcinogenic effects are proven, their latency period is long and the number of people exposed*

is large. It seems important to raise awareness among physicians (occupational health doctors and general practitioners) and winegrowers for better post-occupational monitoring and, where required, recognition as an occupational disease.

Mots-clés : Pesticides, Exposition, Arsenic, Prévalence, Viticulture
// *Keywords: Pesticides, Exposure, Arsenic, Prevalence, Wine-growing holdings*

Introduction

Les pesticides arsenicaux sont un ensemble de substances actives phytopharmaceutiques parmi les très rares classées cancérogènes certains par le Centre international de recherche sur le Cancer (Circ) dès 1980[1,2]. Ils ont été utilisés en agriculture dès la fin du XIXe siècle pour lutter contre plusieurs ravageurs des cultures en tant qu'insecticides ou fongicides. Leur usage a été interdit en France en 1973[3], excepté en viticulture où l'arsénite de sodium a été autorisé jusqu'en 2001[4] pour lutter, en traitement d'hiver, contre une maladie fongique incurable du bois : l'esca. L'exposition professionnelle aux pesticides arsenicaux fait l'objet, depuis le 17 juin 1955, d'un tableau de maladies professionnelles pour le régime agricole dont le délai de prise en charge est de 40 ans[5]. Cela signifie qu'un délai de plusieurs dizaines d'années peut s'écouler entre la dernière exposition à ces nuisances et la survenue de la maladie. Ces pesticides peuvent engendrer des effets sanitaires graves : carcinome cutané basocellulaire ou spinocellulaire, cancer bronchique primitif, cancer des voies urinaires, adénocarcinome hépatocellulaire et angiosarcome du foie. Deux autres tableaux récents concernent les pesticides et les pathologies chroniques, mais avec des délais de prise en charge plus courts : n° 58 (depuis 2012, Parkinson : 1 an) et n° 59 (depuis 2015, lymphome non hodgkinien : 10 ans). Par ailleurs, l'étude de l'usage des pesticides arsenicaux a fait l'objet d'une matrice cultures-exposition dans la cadre du projet Matphyto de Santé publique France[6]. La description complète de la population exposée (effectifs, âges, genre, etc.) n'a cependant pas encore été réalisée. L'objectif de cette étude était d'évaluer, à notre connaissance pour la première fois en France, de manière rétrospective et exhaustive, les expositions aux pesticides arsenicaux avec un calcul des prévalences d'exposition chez les viticulteurs.

Méthodes

Identification des travailleurs agricoles de la viticulture

Le recensement agricole (RA) est une enquête décennale (1955, 1970, 1979, 1988, 2000 et 2010) mise en œuvre par le ministère en charge de l'Agriculture, dont l'objectif est de connaître la structure des exploitations françaises. Les données du RA sont informatisées depuis 1970.

Le RA est exhaustif et déclaratif : toutes les exploitations répondant à certains critères d'inclusion sont recensées, *via* un questionnaire complété par le représentant de chaque exploitation. Parmi les questions, figurent celles liées aux cultures, dont la vigne. En viticulture, il est d'usage de séparer les exploitations cultivant la vigne à des fins professionnelles de celles cultivant la vigne à des fins récréatives. Une activité professionnelle est liée à une pression d'usage de produits phytopharmaceutiques plus élevée (variété des pesticides utilisés, nombre de traitements, etc.). Dans le cadre de notre étude, les exploitations viticoles professionnelles ont été sélectionnées en France métropolitaine en prenant celles classées en Otex viticulture (Orientation technico-économique des exploitations, calculée à partir des marges brutes standard de l'activité viticole) et celles commercialisant les produits issus de la vigne. Cette dernière variable n'étant pas disponible dans le RA de 1970, notre étude se concentre sur les trois RA de 1979, 1988 et 2000 (les pesticides arsenicaux ont été interdits en 2001).

Contrairement au recensement de la population, où l'unité statistique est l'individu, dans le recensement agricole, l'unité statistique est l'exploitation agricole[7]. Les données sociodémographiques des personnes travaillant dans les exploitations agricoles sont variables selon le type de main-d'œuvre et lacunaires. La main-d'œuvre familiale (MOF) est le groupe le mieux décrit (genre, âge, lien de parenté, temps de travail, etc.). La main-d'œuvre salariée (MOS : personnel employé au minimum huit mois dans l'exploitation sur l'année) est relativement bien décrite (genre, temps de travail, etc.). Deux groupes, bien que recensés, ne sont pas suffisamment décrits pour nous permettre d'en comptabiliser les effectifs et ont donc été exclus de notre étude : la main-d'œuvre occasionnelle et le personnel des ETA/Cuma (Établissements techniques agricoles/Coopératives d'utilisation du matériel agricole).

Évaluation des expositions aux pesticides arsenicaux en viticulture

Les matrices cultures-expositions (MCE) permettent de caractériser les expositions aux produits phytopharmaceutiques à partir de données de leur usage sur une culture, selon une méthode semi-automatique garantissant une évaluation homogène au sein d'un groupe de population. L'utilisation des pesticides arsenicaux sur la vigne a été évaluée de 1945 (bien que leur usage soit antérieur) jusqu'en 2001, date de leur interdiction totale, grâce à une MCE[8] du projet Matphyto[9]. La MCE vigne-pesticides arsenicaux fournit trois indicateurs d'exposition (une probabilité, une fréquence et une intensité) permettant d'évaluer les utilisations de l'arsenic dans les exploitations viticoles professionnelles en France métropolitaine, sans distinction géographique.

Prévalence d'exposition aux pesticides arsenicaux en viticulture

Les données d'hygiène industrielle ou de surveillance biologique sont en théorie les meilleures façons de caractériser, à un niveau individuel, les expositions professionnelles passées ou présentes. La surveillance biologique n'est opérationnelle que dans un nombre limité de cas et les indicateurs disponibles sont rarement à même de refléter des expositions anciennes. Dans tous les cas, les données atmosphériques et biologiques sont très rarement disponibles, notamment dans de grands échantillons de population pour des études à visée épidémiologique.

Afin de calculer les effectifs de travailleurs exposés, nous avons utilisé les probabilités d'usage des pesticides arsenicaux indiquées dans la MCE et les avons appliquées aux effectifs des deux populations de travailleurs agricoles de la viticulture pour lesquelles nous disposons de données sociodémographiques robustes : la MOF et la MOS. Ces effectifs permettent ensuite de calculer les prévalences d'exposition.

Méthode de calcul des effectifs exposés : $\mathbf{EE_x = ETviti_x * PUviti_x}$

- EE_x : effectif des travailleurs exposés présents au sein des exploitations professionnelles viticoles l'année X ;
- $ETviti_x$: effectif total des travailleurs des exploitations professionnelles viticoles l'année X (d'après le RA) ;
- $PUviti_x$: probabilité d'usage des pesticides arsenicaux en viticulture l'année X (d'après la MCE).

Méthode de calcul des prévalences d'exposition (exemple parmi l'ensemble des travailleurs de l'agriculture) : $\mathbf{PE_x = EE_x / ETagri_x}$

- PE_x : prévalence d'exposition l'année X ;
- EE_x : effectif des travailleurs exposés présents au sein des exploitations professionnelles viticoles l'année X ;
- $ETagri_x$: effectif total des travailleurs de l'agriculture l'année X.

Les effectifs et les prévalences d'exposition ont donc été directement approchés en utilisant les probabilités d'usage de pesticides arsenicaux données par la MCE et les effectifs indiqués dans les RA.

Résultats

Description de la population potentiellement exposée

Par genre

Le tableau 1 présente les résultats du calcul du nombre de personnes présentes au sein des exploitations professionnelles viticoles, ayant potentiellement utilisé l'arsenic et appartenant à la MOF et à la MOS, ainsi que leur répartition par genre. L'effectif total a diminué au cours du temps : respectivement 101 359 en 1979, 88 597 en 1988 et 61 376 en 2000, soit une baisse de près de 40% sur la période. Dans l'ensemble des exploitations viticoles professionnelles (utilisatrices ou non de pesticides arsenicaux), l'effectif total a diminué plus fortement encore : respectivement 506 799, 354 385 et 245 504, soit une baisse de plus de 50%. Cette baisse est essentiellement due à une diminution des effectifs de la MOF (-45%), les effectifs de la MOS étant restés stables. La MOF représentait le plus gros effectif avec respectivement 87%, 88% et 79% de l'effectif total en 1979, 1988 et 2000. La part des femmes y était relativement stable (environ 36%) ; en revanche, elle a légèrement augmenté dans la MOS : 13,7%, 18,1% et 21,1%.

Par âge

La figure présente les résultats du calcul du nombre de personnes présentes au sein des exploitations professionnelles viticoles, ayant potentiellement utilisé l'arsenic et appartenant à la MOF et la MOS, ainsi que leur répartition par âge. La tranche d'âge des 26-65 ans représentait 80% de l'effectif total, avec une augmentation de la tranche d'âge des 26-45 ans dans le temps (32,6% en 1988 ; 39,2% en 2000). La part des moins de 25 ans a diminué, passant de 8% en 1988 à 6% en 2000. Enfin, les personnes de 66 ans et plus étaient représentées de manière significative et relativement constante (12,3% en 1988 ; 14,4% en 2000). Elles étaient principalement issues de la MOF.

Tableau 1

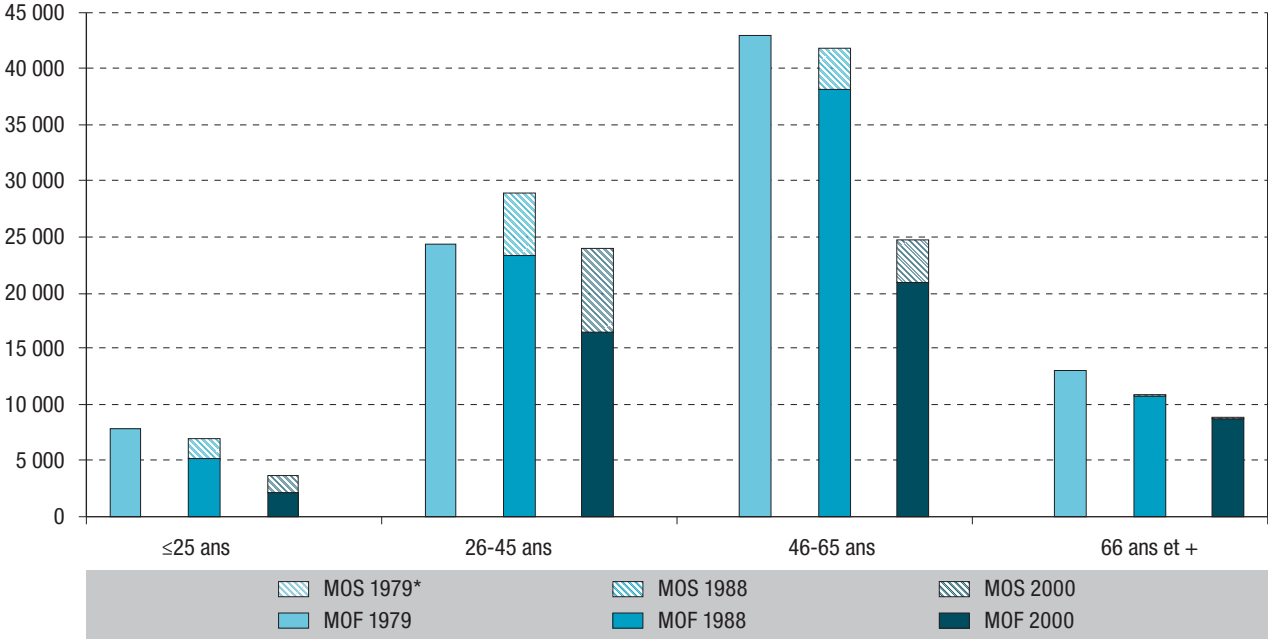
Effectifs et répartition par genre de la main d'œuvre familiale (MOF), de la main d'œuvre salariée (MOS) et de l'ensemble (MOF + MOS) travaillant dans les exploitations professionnelles viticoles ayant utilisé de l'arsenic en 1979, 1988 et 2000

	RA 1979			RA 1988			RA 2000		
	N	♂ (%)	♀ (%)	N	♂ (%)	♀ (%)	N	♂ (%)	♀ (%)
MOF	88 460	63,5%	36,5%	77 655	63,3%	36,7%	48 474	64,1%	35,9%
MOS	12 899	86,3%	13,7%	10 942	81,9%	18,1%	12 902	78,9%	21,1%
MOF + MOS	101 359	66,4%	33,6%	88 597	65,6%	34,4%	61 376	67,2%	32,8%

RA : recensement agricole ; N : effectif ; ♂ (%) : pourcentage d'hommes parmi l'effectif ; ♀ (%) : pourcentage de femmes parmi l'effectif ; MOF : main-d'œuvre familiale ; MOS : main-d'œuvre salariée.

Figure

Effectifs selon l'âge de l'ensemble main-d'œuvre familiale (MOF) + main-d'œuvre salariée (MOS) travaillant dans les exploitations professionnelles viticoles ayant utilisé de l'arsenic en 1979, 1988 et 2000



* L'âge des individus appartenant à la MOS n'est pas indiqué dans le recensement agricole de 1979. En conséquence, les effectifs pour l'année 1979 concernent seulement les membres de la MOF.

Prévalence d'exposition des travailleurs agricoles

Le tableau 2 présente les résultats du calcul des prévalences d'exposition aux pesticides arsenicaux. Les exploitations viticoles professionnelles étant les seules à utiliser de manière significative ces pesticides, la prévalence d'exposition était donc la plus élevée parmi les travailleurs de ces exploitations. Elle était, respectivement pour 1979, 1988 et 2000, de 20%, 25% et 25%. Ces prévalences correspondent aux données fournies par la MCE.

Les prévalences d'exposition parmi les travailleurs de l'ensemble des exploitations déclarant cultiver de la vigne (professionnellement ou pour des activités récréatives) a doublé entre 1979 et 2000, passant de 10,5% à 19,6%. Cette augmentation est due à la professionnalisation des exploitations cultivant de la vigne, l'activité récréative diminuant régulièrement. Enfin, puisque depuis 1973 seule la viticulture est concernée par l'usage des pesticides arsenicaux, il a été possible de calculer une prévalence d'exposition, parmi la MOF, de l'ensemble des exploitations agricoles en France. Celle-ci a augmenté très légèrement au cours du temps pour atteindre 4,2% en 2000.

Discussion

Cette étude est la première à prendre en compte les expositions aux pesticides arsenicaux chez l'ensemble des travailleurs agricoles.

Nos résultats montrent que le nombre de personnes ayant travaillé sur des exploitations professionnelles viticoles ayant potentiellement utilisé des pesticides arsenicaux reste élevé en 2000 (plus de 60 000 individus), bien qu'il ait fortement diminué depuis 1979. Comparativement à l'ensemble de la MOF agricole en France, la prévalence d'exposition était relativement faible (4,2% en 2000), mais il s'agit dans ce cas de pesticides dont la cancérogénicité est avérée.

Le recensement agricole n'ayant pas comme objectif premier de décrire les populations et leurs activités, il n'a été possible de décrire précisément que la MOF et la MOS. Or, les traitements à l'arsénite ont pu être réalisés par d'autres personnels, dont principalement des prestataires d'entreprises agricoles (personnel des ETA et Cuma au sein du RA), qu'il n'a pas été possible de prendre en compte. Une étude de biosurveillance réalisée en 2001[10] a montré que ces derniers étaient les plus exposés et que, par ailleurs, les personnes effectuant des travaux annexes (taille des ceps par exemple) présentaient également des niveaux d'exposition importants. Notre étude donne des prévalences d'exposition pour trois années : 1979, 1988 et 2000, l'impossibilité de suivre des exploitations d'un recensement à l'autre ne permettant pas de réaliser des analyses longitudinales (sur plusieurs années) et donc de connaître le nombre total de personnes exposées depuis les 50 dernières années, nombre minoré par notre étude.

La MCE pesticides arsenicaux donne des indicateurs d'exposition moyennés : il n'y a pas de différence de niveau d'exposition entre les individus ou entre les exploitations. Il s'agit d'une caractéristique intrinsèque des MCE, qui donnent des niveaux d'exposition globaux et non individuels.

Il n'existe pas de seuil d'exposition pour les produits cancérogènes. Or, une part importante des populations ayant travaillé dans des exploitations viticoles

Tableau 2

Prévalences d'exposition aux pesticides arsenicaux dans la main-d'œuvre permanente (MOF + MOS) parmi les exploitations viticoles professionnelles, les exploitations cultivant de la vigne et l'ensemble des exploitations agricoles en 1979, 1988 et 2000

	1979	1988	2000
Parmi les exploitations viticoles professionnelles	20,0%	25,0%	25,0%
Parmi les exploitations cultivant de la vigne	10,5%	15,3%	19,6%
Parmi l'ensemble des exploitations agricoles*	3,6%	4,1%	4,2%

* Il existe un risque de doublon parmi la main-d'œuvre salariée ou MOS (un salarié peut être compté plus d'une fois s'il travaille dans plusieurs exploitations). Ce risque de doublon a été étudié pour les exploitations viticoles, mais il n'a pu être étudié pour l'ensemble des autres activités agricoles. Les prévalences calculées parmi l'ensemble des exploitations agricoles ne concernent donc que la main-d'œuvre familiale ou MOF (qui représente entre 79% et 88% de l'effectif total de la main-d'œuvre permanente des exploitations viticoles ou MOS + MOF).

a été exposée à des niveaux non nuls. Si les mesures de prévention primaire ont déjà été menées (interdiction de tous les pesticides arsenicaux sur toutes les cultures en 2001), des mesures de prévention secondaire, en lien avec les pathologies recensées dans le tableau de maladie professionnelle n°10 du Régime agricole, semblent opportunes. Entre 1991 et 2015, on a dénombré 72 reconnaissances professionnelles, soit 2,9 cas par an en moyenne. Notons que le nombre de maladies professionnelles reconnues n'est pas un indicateur du risque mais le reflet de la reconnaissance médico-légale. Il est nécessaire de sensibiliser les médecins du travail et les généralistes à ce type d'exposition et d'inciter, le cas échéant, les patients et le corps médical à demander une prise en charge au titre de réparation du préjudice subi, sachant que la sous-déclaration des pathologies professionnelles[11] touche l'ensemble des secteurs, y compris le secteur agricole.

Ces travaux s'inscrivent dans une démarche plus globale de la Direction santé travail de Santé publique France. D'autres matrices cultures expositions du projet Matphyto ont été élaborées et la démarche de cette étude sera étendue à d'autres pesticides et d'autres cultures agricoles. ■

Remerciements

Ce projet a été financé par le plan Écophyto du ministère chargé de l'agriculture, avec l'appui financier de l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques.

Ce projet a utilisé des données du Centre d'accès sécurisé aux données (CASD). Le CASD a bénéficié d'une aide de l'État gérée par l'Agence nationale de la recherche (ANR) au titre du programme Investissements d'avenir portant la référence ANR-10-EQPX-17.

Références

[1] Straif K, Benbrahim-Tallaa L, Baan R, Grosse Y, Secretan B, El Ghissassi F, *et al*. WHO International Agency for Research on Cancer monograph working group. A review of human carcinogens--Part C: metals, arsenic, dusts, and fibres. Lancet Oncol. 2009;10(5):453-4.

[2] International Agency for Research on Cancer. Arsenic, metals, fibres, and dusts. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Lyon: IARC; 2012. (100 C):11-465. [Internet] http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100C/index.php

[3] Arrêté du 24 mai 1973 paru au Journal officiel de la République française du 26 mai 1973 concernant l'interdiction d'emploi en agriculture des substances vénéneuses. https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000006074703&dateTexte=20160913

[4] Avis du 08 novembre 2001 du ministre de l'Agriculture et de la Pêche de retrait des autorisations de mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques contenant de l'arsénite de soude (arsenic de l'arsénite de sodium). JO du 23 novembre 2001.

[5] Institut national de recherche et de sécurité. Tableaux des maladies professionnelles. Régime agricole tableau 10. Affections provoquées par l'arsenic et ses composés minéraux. INRS: Date de création : Décret du 17 juin 1955. Dernière mise à jour : Décret du 22 août 2008. [Internet] http://www.inrs.fr/publications/bdd/mp/tableau.html?refINRS=RA%2010

[6] Spinosi J, Févotte J. Le programme Matphyto : matrices cultures-expositions aux produits phytosanitaires. Exemple de matrices cultures-expositions aux pesticides arsenicaux. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2009. 6 p. http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice_display&id=1364

[7] Agreste. Recensement agricole 2010. Méthodologie-Questionnaires. [Internet]. http://agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/structure-des-exploitations-964/recensement-agricole-2010/methodologie-718/

[8] Spinosi J, Févotte J, Vial G. Eléments techniques sur l'exposition professionnelle aux pesticides arsenicaux. Matrice cultures-expositions aux pesticides arsenicaux. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2009. 19 p. http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice_display&id=1365

[9] Spinosi J, Févotte J. Le programme Matphyto : matrices cultures-expositions aux produits phytosanitaires. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2008. 16 p. http://opac.invs.sante.fr/index.php?lvl=notice_display&id=3451

[10] Grillet J, Adjémian A, Bernadac G, Bernon J, Brunner F, Durand G, *et al*. Exposition à l'arsenic en viticulture: apport de la biométrologie. Documents pour le médecin du travail (INRS). 2001;(100):499-507.

[11] Commission instituée par l'article L.176-2 du code de la sécurité sociale (présidée par Jean-Pierre Bonin). Rapport sur la sous-déclaration des AT-MP. Ministère des Affaires sociales et de la Santé; 2014. 171 p. [Internet]. https://www.annuaire-secu.com/17_9.html

Citer cet article

Spinosi J, Chaperon L, Jezewski-Serra D, El Yamani M. Exposition professionnelle des viticulteurs aux pesticides arsenicaux : prévalences d'exposition entre 1979 et 2000. Bull Epidémiol Hebd. 2018;(12-13):241-5. http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2018/12-13/2018_12-13_5.html